Manual de instrucciones de interruptor automático al vacío de 5 a 15 kV de tipo GMSG y GMSG-GCB

Instalación, operación y mantenimiento E50001-F710-A231-V2-7800

Respuestas para Energía.

SIEMENS

⚠ PELIGRO

Tensiones peligrosas y piezas móviles a alta velocidad.

Pueden causar la muerte, lesiones graves o daños materiales.

Siempre se debe quitar tensión al equipo y conectarlo a tierra antes del mantenimiento. Lea y entienda este manual de instrucciones antes de usar los equipos. El mantenimiento debe ser realizado solamente por personal cualificado. El uso de piezas no autorizadas para reparar el equipo o su manipulación por parte de personal no cualificado generará situaciones peligrosas, que pueden producir muertes, lesiones graves o daños en los equipos. Siga todas las instrucciones de seguridad que se indican aquí.

Atención

La información aquí indicada es de naturaleza general y no está pensada para propósitos de aplicaciones particulares. No exonera al usuario de la responsabilidad de usar buenas prácticas en la aplicación, instalación, operación y mantenimiento de los equipos adquiridos. Siemens se reserva el derecho de realizar cambios en las especificaciones aquí mostradas o bien de realizar mejoras en cualquier momento, sin advertencias ni obligaciones. En caso de conflicto entre la información general que contiene esta publicación y el contenido de planos o de material adicional, estos últimos tienen precedencia.

Personal cualificado

Dentro de este manual de instrucciones, una **persona cualificada** es aquella que está familiarizada o con la instalación, o con la construcción, o con la operación del equipo, así como con los peligros relacionados. Además, esa persona dispone de las siguientes cualificaciones:

- **Entrenamiento y autorización** para quitar tensión, asegurar, poner a tierra y etiquetar circuitos y equipos, en consonancia con los procedimientos de seguridad establecidos.
- **Entrenamiento** en el mantenimiento y uso adecuados de equipos de protección, como guantes aislantes, casco, gafas protectoras, máscaras protectoras, trajes aislantes, etc. conforme a las prácticas de seguridad establecidas.
- **Entrenamiento** para prestar primeros auxilios.

Además, el personal cualificado también debe estar familiarizado con el uso correcto de técnicas especiales de precaución, equipos de protección personal, materiales aislantes y de blindaje, así como con herramientas y equipos de prueba aislados. Se permite a esas personas trabajar en cierta proximidad con piezas al descubierto y sometidas a tensiones de 50 V o superiores y, como mínimo, deben estar formadas en todo esto:

- Las habilidades y técnicas necesarias para distinguir entre piezas al descubierto y bajo tensión de otras piezas de equipos eléctricos.
- Las habilidades y técnicas necesarias para determinar la tensión nominal de piezas al descubierto y bajo tensión.
- Las distancias de seguridad especificadas en la norma NFPA 70E y las tensiones correspondientes a las que se verá expuesta la persona cualificada.
- El proceso de toma de decisiones necesario para determinar el grado y el alcance del riesgo, y los equipos de protección personal y planificación de los trabajos necesarios para lleva a cabo la tarea con seguridad.

Índice

Introducción	4 - 5
Recepción, manipulación y almacenamiento	6 - 8
Comprobaciones de instalación y pruebas funcionales	9 - 13
Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador	14 - 35
Mantenimiento	36 - 52
Revisión	53 - 58
Mantenimiento y solución de problemas	59 - 61
Apéndice	62 - 67

Nota:

Estas instrucciones no pretenden cubrir todos los detalles o variaciones en el equipo, ni proveer información para cualquier contingencia posible que pueda surgir en relación con la instalación, la operación o el mantenimiento. Si se desea más información, o si surgen contingencias que no estén del todo cubiertas de cara al cliente, el asunto debe comunicarse a la oficina local de ventas.

El contenido de este manual de instrucciones no formará parte de, ni modificará cualquier contrato, compromiso o relación anterior o existente. El contrato de ventas contiene todas las obligaciones de Siemens Energy, Inc. La garantía contenida en el contrato entre las partes es la única garantía de Siemens Energy, Inc. Ninguna declaración aquí realizada crea nuevas garantías ni modifica la garantía existente.

Introducción

⚠ PELIGRO

Tensiones peligrosas y piezas móviles a alta velocidad.

Pueden causar la muerte, lesiones graves y daños materiales.

Siempre se debe quitar tensión al equipo y conectarlo a tierra antes del mantenimiento. El mantenimiento debe ser realizado solamente por personal cualificado. El uso de piezas no autorizadas para reparar el equipo o su manipulación por parte de personal no cualificado generará situaciones peligrosas, que pueden producir muertes, lesiones graves o daños en los equipos. Siga todas las instrucciones de seguridad que se indican aquí.

Introducción

Los tipos GMSG y GMSG-GCB de interruptores automáticos al vacío están diseñados para cumplir todas las normas ANSI, NEMA e IEEE aplicables. La aplicación y el funcionamiento satisfactorios de este equipo depende tanto de una instalación y mantenimiento correctos por el usuario, como de la fabricación y del diseño correctos por parte de Siemens.

A lo largo de este manual de instrucciones, lo referente al interruptor automático del tipo GMSG también incluye a la variante de tipo GMSG-GCB a menos que se indique lo contrario.

El propósito de este manual de instrucciones es ayudar al usuario a desarrollar procedimientos seguros y eficientes para la instalación, el mantenimiento y el uso del equipo.

Si desea información adicional, póngase en contacto con el representante de Siemens más cercano.

Palabras de señalización

Las palabras de señalización "peligro", "advertencia" y "precaución" que se usan en este manual de instrucciones indican el nivel de riesgo al que se puede enfrentar el usuario. Estas palabras se definen como:

Peligro : indica una situación de riesgo inminente que si no se evita, **ocasionará** muertes o lesiones graves.

Advertencia : indica una situación potencial de riesgo que si no se evita, **ocasionará** muertes o lesiones graves.

Precaución : indica una situación potencial de riesgo que si no se evita, **puede ocasionar** lesiones moderadas o leves.

Precaución (sin símbolo de alerta de seguridad) : indica una situación potencial de riesgo que si no se evita, **puede ocasionar** daños materiales.

Procedimientos peligrosos

Además de los procedimientos que este manual de instrucciones indica como peligrosos, el personal usuario debe observar lo siguiente:

1. Sólo se debe trabajar en interruptores automáticos que estén desconectados. El interruptor automático debe estar seccionado, puesto a tierra y con todas las alimentaciones de control desconectadas antes de realizar cualquier prueba, mantenimiento o reparación.
2. Sólo se deben realizar tareas de mantenimiento en un interruptor automático tras destensar los mecanismos con resortes, excepto para probar los mecanismos de tensado. Para estar seguro, debe comprobarse que los indicadores marcan ABIERTO y DESTENSADO.
3. Permita siempre que los dispositivos de enclavamiento y los mecanismos de seguridad funcionen sin forzarlos ni neutralizarlos.

Aspectos de garantía y servicio técnico in situ

Siemens puede proporcionar representantes para servicio técnico in situ competentes y con buen entrenamiento para fines de orientación técnica y asesoramiento a fines de instalación, modernización, reparación y mantenimiento de sistemas, procesos y equipos Siemens. Ponerse en contacto con los centros regionales de asistencia técnica o la fábrica, o bien llamar a la asistencia técnica in situ de Siemens al número: +1 (800) 347-6659 o +1 (919) 365-2200 fuera de EE. UU.

Para cuestiones de asistencia técnica al cliente de media tensión, póngase en contacto con Siemens llamando al +1 (800) 347-6659 o +1 (919) 365-2200 fuera de EE. UU.

Recepción, manipulación y almacenamiento

⚠ ADVERTENCIA

Carga pesada.

Si se iza o se levanta de forma inadecuada puede causar la muerte, lesiones graves o daños materiales.

Recabe la ayuda de un operario cualificado antes de levantar el interruptor automático para garantizar los márgenes de seguridad adecuados en el elevador y los procedimientos para evitar daños.

Introducción

Esta parte del manual de instrucciones ofrece instrucciones de recepción, manipulación y almacenamiento para un interruptor automático al vacío de tipo GMSG o GMSG-GCB suministrado por separado de la celda. Esta sección del manual de instrucciones tiene como fin ayudar al usuario a identificar, inspeccionar y proteger el interruptor automático antes de su instalación.

Procedimiento de recepción

Realice una inspección física del contenedor de envío antes de retirar o desembalar el interruptor automático.

Compruebe si hay daños debidos al transporte o indicaciones de manipulación sin cuidado por parte del transportista. Coteje cada elemento con el manifiesto para identificar cualquier carencia.

Los accesorios como la manivela de tensado manual, la manivela de inserción y el puente de conectores separados se suministran por separado.

Reclamaciones por daños durante el transporte

Importante: La forma en la que el destinatario identifica los daños visible debidos al transporte antes de firmar el comprobante de entrega puede determinar el resultado de cualquier reclamación por daños que pueda interponerse.

La notificación al transportista dentro de un plazo de 15 días de los daños no visibles resulta esencial si de desean eliminar o minimizar pérdidas debidas a reclamaciones no resueltas.

1. Cuando llegue el envío, observe si el equipo esté debidamente protegido frente a los elementos. Anote el número del remolque en el que ha llegado el equipo. Anote también la sujeción del equipo. Durante la descarga, compruebe el equipo real que se ha recibido para verificar si concuerda con el comprobante de entrega.
2. Realice una inspección inmediata para detectar si hay daños visibles cuando se reciba el equipo y antes de alterar o retirar el embalaje o el material de envoltorio. Si es posible, esto debe hacerse antes de la descarga. Cuando la inspección total no pueda llevarse a cabo sobre el vehículo antes de la descarga, se debe realizar una inspección minuciosa durante la descarga y se deben anotar los daños visibles en el comprobante de entrega. Realice fotografías si es posible.
3. Cualquier daño visible se debe anotar en el comprobante de entrega, que debe ser confirmado con la firma del conductor. El daño se debe describir con todo el detalle que sea posible. Es esencial que se incluya una nota que indique "posibles daños internos, sujeto a inspección" en el comprobante de entrega. Si el conductor no acepta firmar el comprobante de entrega con los daños anotados, el destinatario o su agente no deberán firmar el envío.

4. Notifique cualquier daño inmediatamente a Siemens llamando al +1 (800) 347-6659 o +1 (919) 365-2200 fuera de los EE.UU.
5. Solicite una inspección de los daños del transportista inmediatamente.

Importante: No mueva el equipo del lugar donde se colocó al descargarlo. Tampoco retire ni altere el embalaje ni el material de envoltorio antes de la inspección de los daños por parte del transportista. El transportista debe inspeccionar el equipo antes de moverlo tras la recepción. De este modo se eliminan las pérdidas debidas a la reclamación por parte del transportista de que el equipo resultó dañado o más dañado en las instalaciones del cliente después de la descarga.

6. Asegúrese de que el equipo esté debidamente protegido frente a cualquier daño posterior cubriéndolo correctamente tras la descarga.
7. Si es posible, realice una inspección con más detenimiento para detectar posibles daños que hayan quedado ocultos mientras el inspector del transportista se encuentre en sus instalaciones. Si la inspección para detectar daños ocultos no es posible mientras el inspector del transportista esté presente, se deberá realizar dentro de un plazo de 15 días a partir de la recepción del equipo. Si se detectan daños ocultos, se deberá volver a notificar al transportista y se deberá realizar la inspección antes de llevar a cabo cualquier acción correctora de reparación. También debe notificar a Siemens inmediatamente llamando al +1 (800) 347-6659 o al +1 (919) 365-2200 fuera de EE. UU.
8. Obtenga el informe de inspección original del transportista y remítalo a Siemens con una copia del comprobante de entrega con la anotación de daños. Siemens debe obtener la aprobación del transportista antes de poder realizar cualquier trabajo de reparación.

   Para poder obtener la aprobación, Siemens debe disponer de los documentos indicados en el párrafo anterior. El informe de inspección del transportista y/o la firma del conductor en el comprobante de entrega no constituyen una aprobación para la reparación.

Nota: No se puede determinar en el destino si el personal de transporte cargó o preparó correctamente el equipo para el viaje por carretera. Los envíos no salen de la fábrica sin un conocimiento de embarque bien claro. Se emplean métodos aprobados para la preparación, carga, sujeción y cubrimiento del equipo antes de que salga de la fábrica de Siemens. Si el equipo se recibe en un estado defectuoso, significa que estos daños del equipo se han producido durante el transporte debido a condiciones fuera del control de Siemens. Si el destinatario, el comprador o su agente no siguen el procedimiento descrito con anterioridad, no se podrá responsabilizar a Siemens de las reparaciones. Asimismo, Siemens no se responsabilizará de las reparaciones en ningún caso en el que se hayan realizado tareas de reparación antes de obtener la autorización de Siemens.

Procedimiento de manipulación

1. Retire con cuidado el embalaje de envío del interruptor automático. Conserve el palet del envío para utilizarlo posteriormente si el interruptor automático se debe almacenar antes de su instalación.
2. Realice una inspección para determinar si hay daños que hayan permanecido ocultos. La notificación al transportista se debe realizar dentro de un plazo de 15 días para garantizar una rápida resolución de la reclamación.
3. Cada interruptor automático se debe elevar correctamente para evitar el aplastamiento de los paneles laterales del interruptor automático o daños en los conjuntos de seccionadores primarios.

   Los interruptores automáticos al vacío de tipo GMSG pesan entre 430 y 834 lbs (195 y 422 kg), más 75 lbs adicionales (34 kg) del palet y el embalaje.
4. El interruptor automático cargado en el palet se puede mover utilizando una carretilla elevadora adecuada. Los palets están diseñados para poderse mover con una carretilla elevadora estándar.

Recepción, manipulación y almacenamiento

1	Puerto de acceso para el tensado de resorte manual
2	Botón de cierre manual
3	Indicador de tensado/destensado
4	Indicador de abierto/cerrado
5	Contador de operaciones
6	Botón de apertura/disparo manual

Figura 1: Controles del panel frontal del interruptor automático al vacío de tipo GMSG

Procedimiento de almacenamiento

1. Siempre que sea posible, instale el interruptor automático en la caja de su celda asignada para el almacenamiento. Siga las instrucciones contenidas en el manual de instrucciones de la celda, E50001-F710-A230-X-XXXX para celdas de tipo GM-SG no resistentes al arco o E50001-F710-A254-X-XXXX para celdas de tipo GM-SG-AR resistentes al arco.
2. Cuando el interruptor automático se tenga que colocar en su palet para el almacenamiento, asegúrese de que la unidad esté bien sujeta mediante pernos al palet y cubierta con film de polietileno de un grosor mínimo de 10 mm.

Almacenamiento en el interior

Siempre que sea posible, almacene el interruptor automático en interiores. El entorno de almacenamiento debe ser limpio, seco y libre de elementos como, por ejemplo, polvo de construcción, no debe haber una atmósfera corrosiva, abuso mecánico ni cambios de temperatura bruscos.

Almacenamiento al aire libre

El almacenamiento al aire libre no es recomendable. Cuando no haya ninguna otra opción disponible, el interruptor automático se deberá cubrir totalmente y proteger frente a la lluvia, la nieve, la suciedad y otros contaminantes.

Calefacción del espacio

Se debe utilizar calefacción tanto en el caso del almacenamiento en interiores como al aire libre para evitar la condensación y la corrosión. Cuando el interruptor automático se almacene al aire libre, se recomiendan 250 vatios de calefacción del espacio por cada interruptor automático. Si el interruptor automático se almacena dentro de la caja de la celda y se dispone de calefactores, conéctelos.

Comprobaciones de instalación y pruebas funcionales

⚠ PELIGRO

Tensiones peligrosas y piezas móviles a alta velocidad.

Pueden causar la muerte, lesiones graves y daños materiales.

Lea los manuales de instrucciones, respete las indicaciones de seguridad y emplee personal cualificado.

Introducción

En esta sección se proporciona una descripción de las inspecciones, comprobaciones y pruebas que se deben realizar en el interruptor automático antes de su funcionamiento en la celda blindada.

Inspecciones, comprobaciones y pruebas sin alimentación de control

Los interruptores automáticos al vacío se suministran normalmente con sus contactos primarios abiertos y sus resortes destensados. No obstante, resulta crucial verificar en primer lugar que los mecanismos de resorte estén destensados después de desconectar la alimentación de control.

Desconexión de la alimentación de control en la celda

Cuando el interruptor automático esté montado en una celda, abra el seccionador de la alimentación de control en la celda blindada.

El seccionador de la alimentación de control se encuentra normalmente en el panel del dispositivo secundario en la celda del medio de la sección vertical. El seccionador de la alimentación de control normal es un portafusibles de tipo extraíble. Al quitar el portafusibles se desconecta la alimentación de control al interruptor automático en la celda asociada. En algunos conjuntos de celdas, se utiliza un interruptor automático en caja moldeada o un seccionador de cuchillas en lugar del portafusibles de tipo extraíble. Al abrir este interruptor automático o conmutador se consigue el mismo resultado: se desconecta la alimentación de control.

Comprobación del destensado de los resortes

Consulte la Figura 1: Controles del panel frontal del interruptor automático al vacío de tipo GMSG en pág. 8.

Compruebe que los resortes estén destensados antes de retirar el interruptor automático del palet o de la celda.

Esta comprobación se debe realizar después de desconectar la alimentación de control. Esta comprobación garantiza que los resortes de desconexión y conexión están completamente destensados.

Nota: No realice la comprobación del destensado de los resortes si el interruptor automático está en la posición de CONEXIÓN. Abra el interruptor automático y póngalo en la posición SECCIONADO, y luego realice la comprobación del destensado de los resortes.

1. Pulse el pulsador de disparo rojo.
2. Accione el pulsador de cierre negro.
3. Vuelva a pulsar el pulsador de disparo rojo.
4. Verifique que el indicador de estado del resorte muestre DESTENSADO.
5. Verifique que el indicador de estado del contacto principal muestre ABIERTO.

Comprobaciones de instalación y pruebas funcionales

⚠ ADVERTENCIA

Carga pesada.

Puede causar la muerte, lesiones graves o daños materiales.

Cumpla todas las indicaciones de manejo de este manual de instrucciones para evitar que el equipo vuelque o se caiga.

Extracción de la celda interior si no se encuentra sobre una plataforma elevada y de la celda exterior blindada

Después de comprobar que los resortes estén destensados (con la alimentación de control desconectada), retire el interruptor automático de la celda.

1. Inserte la manivela de inserción en el tornillo de inserción en la parte frontal de la celda del interruptor automático y empújela hacia adentro (consulte "Procedimiento de enganche de la manivela de inserción" en la página 11). De este modo se acciona el gatillo de enclavamiento de inserción. Figura 2: Inserción del interruptor automático al vacío de tipo GMSG de la página 11 se muestra la inserción del interruptor automático.

   Para las celdas de tipo GM-SG-AR resistentes al arco, gire la cubierta de acceso de inserción para permitir la inserción de la manivela de inserción.

2. Gire la manivela de inserción en sentido antihorario hasta que el interruptor automático esté en la posición SECCIONADO, tal como se indica en el mecanismo de inserción.

   Abra la puerta de la celda del interruptor automático. Para las celdas de tipo GM-SG-AR resistentes al arco, deslice las cubiertas al lado que permita sacar el interruptor automático de la celda.

3. Presione y mantenga presionada la maneta de liberación del mecanismo de inserción del interruptor automático y saque el interruptor automático de la posición SECCIONADO. Ahora, el interruptor automático se puede retirar de la celda.

4. El interruptor automático queda libre para hacerlo rodar hasta quedar sobre el suelo utilizando los tiradores de la parte frontal. Las ruedas del interruptor automático quedan a nivel del suelo (a menos que la celda esté instalada sobre una plataforma elevada) y una sola persona puede manejar la unidad.

Extracción de la celda en cajas exteriores sin acceso a nivel o para celdas interiores sobre una plataforma elevada

La extracción del interruptor automático de un conjunto de celdas exterior sin acceso a nivel es similar a la extracción de un interruptor automático a nivel del suelo con varios pasos adicionales.

El procedimiento para la extracción de un interruptor automático que no esté a nivel del suelo es el siguiente:

1. Si el interruptor automático está en la posición SECCIONADO, vaya al paso 4 Cierre la puerta de la celda del interruptor automático y todos los cerrojos.

2. Inserte la manivela de inserción en el tornillo de inserción en la parte frontal de la celda del interruptor automático y empújela hacia adentro (consulte "Procedimiento de enganche de la manivela de inserción" en la página 11). De este modo se acciona el gatillo de enclavamiento de inserción.

   Para las celdas de tipo GM-SG-AR resistentes al arco, gire la cubierta de acceso de inserción para permitir la inserción de la manivela de inserción.

Comprobaciones de instalación y pruebas funcionales

⚠ ADVERTENCIA

Carga pesada.

Puede causar la muerte, lesiones graves o daños materiales.

No transporte un interruptor automático en una carretilla elevadora que se encuentre en posición levantada.

Figura 2: Inserción del interruptor automático al vacío de tipo GMSG

3. Gire la manivela de inserción en sentido antihorario hasta que el interruptor automático esté en posición SECCIONADO.
4. Abra la puerta de la celda del interruptor automático, deslice las cubiertas al lado que permita sacar el interruptor automático de la celda e inserte los dos rieles de extensión en los rieles fijos. Asegúrese de que los rieles de extensión estén debidamente sujetos en su lugar.

   Figura 3: Uso de rieles de extensión para la extracción del interruptor automático cuando no se encuentra a nivel del suelo se muestran los dos rieles de extensión insertados en los rieles fijos en la celda. Los rieles enganchan pasadores de seguridad en los rieles fijos para fijarlos en su posición. En la imagen se muestra el uso de los rieles de extensión en una celda inferior instalada sobre el nivel del suelo. El procedimiento es similar para una celda de interruptor automático superior.
5. Presione y mantenga presionada la maneta de liberación del mecanismo de inserción del interruptor automático y saque el interruptor automático de la posición SECCIONADO. Ahora el interruptor automático se puede retirar de la celda y se puede hacer rodar sobre los dos rieles de extensión.
6. Retire el interruptor automático de los dos rieles de extensión utilizando el dispositivo de izado para interruptores automáticos aprobado de Siemens o una eslinga de izado de Siemens y una grúa adecuada.
7. Levante los dos raíles de extensión y retírelos de la celda.
8. Para las celdas de tipo GM-SG-AR resistentes al arco, vuelva a poner las cubiertas que permiten sacar el interruptor automático de la celda en su posición original. Cierre la puerta de la celda del interruptor automático y todos los cerrojos.

Los interruptores automáticos al vacío de tipo GMSG pesan entre 430 y 930 lbs (195 y 422 kg), según los valores nominales. El interruptor automático se puede mover utilizando una grúa adecuada y una eslinga de izado. Se puede enganchar una eslinga de izado al interruptor automático y luego se puede utilizar para izar el interruptor automático verticalmente para separarlo de los rieles de extensión. Cuando lo haya hecho, retire los rieles y baje el interruptor automático al suelo.

Figura 3: Uso de rieles de extensión para la extracción de un interruptor automático que no esté a nivel del suelo

Procedimiento de enganche de la manivela de inserción

Se proporciona una manivela para la inserción del interruptor automático como accesorio de serie. La inserción de un interruptor automático se puede realizar con la puerta frontal de la celda de extracción abierta (para celdas de tipo GM-SG no resistentes al arco) o a través de una pequeña abertura (o ventanilla) de la puerta frontal, con la puerta cerrada.

La manivela de inserción consta de una maneta acodada con una copa especial soldada en su extremo. El extremo de la copa de la manivela está diseñado para enganchar el anclaje del eje del mecanismo de inserción durante la inserción con vástagos de resorte. Los vástagos funcionan de modo similar a los retenes de una llave de vaso de mecánico ordinaria.

Comprobaciones de instalación y pruebas funcionales

Figura 4: Tensado manual de los resortes de conexión

La parte del eje del mecanismo de inserción visible es cilíndrica, y el anclaje del eje del mecanismo de inserción queda oculto por una cubierta hasta que se inicia el procedimiento de enganche. El extremo de la copa cuadrado de la manivela sólo se enganchará con el anclaje del eje si está alineado correctamente.

El procedimiento recomendado para enganchar el mecanismo de inserción es el siguiente:

1. El interruptor automático debe estar ABIERTO (la cubierta de inserción no se debe mover si el interruptor automático está CERRADO).

Nota: Para las celdas de tipo GM-SG-AR resistentes al arco, si la alimentación de control no está disponible y la puerta de la celda del interruptor automático está cerrada, el interruptor automático se puede abrir manualmente. Para abrir el interruptor automático manualmente con la puerta cerrada, inserte la barra de empuje en la apertura (receptáculo) de la puerta frontal para abrir el interruptor automático. Empuje la barra contra el pulsador de apertura del interruptor automático. El interruptor automático debe abrirse. El indicador de posición del interruptor automático cambiará de CERRADO a ABIERTO, y este cambio se puede observar a través de la ventana incluida en la puerta de la celda del interruptor automático.

2. Sostenga el extremo de la copa de la manivela en una mano y la maneta de la manivela en la otra mano.

   Para las celdas de tipo GM-SG-AR resistentes al arco, gire la cubierta de acceso de inserción para permitir la inserción de la manivela de inserción.

3. Coloque la copa sobre el extremo del eje del mecanismo de inserción. Alinee la copa con el anclaje del eje del mecanismo de inserción.

Nota: Si la copa no está alineada, no se podrá enganchar en el anclaje del eje del mecanismo de inserción.

4. Cuando se haya conseguido la alineación, empuje firmemente el conjunto de manivela y copa hacia el mecanismo de inserción.

5. Cuando esté correctamente enganchada, la manivela debe permanecer conectada al mecanismo de inserción. Si la manivela no permanece en su posición, ajuste los vástagos de resorte media vuelta en sentido horario. Esto aumentará la presión de contacto del vástago de resorte.

6. Para quitar la manivela, tire del conjunto para sacarlo del eje del mecanismo de inserción.

Nota: Si el esfuerzo necesario para insertar el interruptor automático aumenta considerablemente o si se necesita mucha fuerza para girar la manivela de inserción, detenga la inserción inmediatamente. No intente forzar la manivela de inserción para que gire ya que se podrían dañar piezas del interruptor automático o del mecanismo de inserción. Determine el origen del problema y corríjalo antes de continuar con la inserción.

Inspecciones físicas

1. Verifique que el valor nominal del interruptor automático sea compatible con el sistema y con la celda.

2. Realice una comprobación visual para descartar la presencia de daños. Limpie el interruptor automático para eliminar todo el polvo, suciedad y materiales extraños que pueda haber.

Comprobación del tensado del resorte manual

1. Inserte la manivela de tensado del resorte manual en la copa de la maneta de tensado manual tal como se muestra en la Figura 4: Tensado manual del resorte de conexión. Gire la manivela en sentido horario (unas 48 vueltas) hasta que el indicador de estado del resorte muestre que el resorte de conexión está TENSADO.

2. Repita la comprobación para ver si los resortes están destensados.

3. Verifique que los resortes estén DESTENSADOS y que los contactos primarios del interruptor automático estén ABIERTOS mediante las posiciones del indicador.

Pruebas as-found y de comprobación de la integridad del vacío

Realice las pruebas del aislamiento y de integridad del vacío as-found (dieléctrica) y registre los resultados. Los procedimientos para estas pruebas se describen en la sección Mantenimiento de este manual de instrucciones en las páginas 36-52.

Comprobaciones de instalación y pruebas funcionales

Comprobación del tensado del resorte automático

Consulte la información sobre cableado específica y la placa de características de su interruptor automático para determinar la tensión necesaria y dónde se debe aplicar la señal de tensión de control. Normalmente, la alimentación de tensado de resorte se conecta a los dedos SD16 y SD15 del seccionador secundario, la alimentación de control para cierre a los SD13 y SD15 y la de disparo a los SD1 y SD2.

Nota: Los bornes del seccionador secundario están numerados del 1 al 16, de arriba a abajo.

Cuando la alimentación de control está conectada al interruptor automático al vacío de tipo GMSG, los resortes de conexión se deben tensar automáticamente, si la manivela de inserción no está enganchada.

Nota: Es posible que se necesite una fuente de alimentación de control temporal y cables de prueba si la fuente de alimentación de control no se ha conectado a la celda.

Se deben comprobar las funciones de tensado del resorte automático del interruptor automático. Para que el tensado de resorte automático se lleve a cabo, se necesita alimentación de control.

1. Abra el circuito de alimentación de control abriendo el seccionador de la alimentación de control.
2. Instale el extremo del interruptor automático del puente de conectores separados (si se suministra) en el interruptor automático tal como se muestra en la Figura 5: Puente de conectores separados conectado al interruptor automático. El puente de conectores separados está fijado sobre los contactos secundarios del interruptor automático mediante tornillos de cabeza moleteada.
3. Instale el extremo de la celda del puente de conectores separados en la regleta del seccionador secundario dentro de la celda tal como se muestra en la Figura 6: Puente de conectores separados conectado a la celda. El puente se desliza hasta su posición e interconecta todos los cables de alimentación de control y de señal (por ejemplo, contactos eléctricos de disparo y cierre) entre la celda y el interruptor automático.
4. Conecte (cierre) el seccionador del circuito de alimentación de control.
5. Utilice los controles de cierre y disparo (consulte la Figura 1: Controles del panel frontal del interruptor automático al vacío de tipo GMSG de la página 8) para cerrar en primer lugar y luego abrir los contactos del interruptor automático. Verifique las posiciones de contacto visualmente observando el indicador ABIERTO/CERRADO del interruptor automático.
6. Desconecte la alimentación de control repitiendo el Paso 1. Desconecte el puente de conectores separados de la celda antes de desconectar el extremo del interruptor automático.
7. Vuelva a realizar la comprobación para ver si los resortes están destensados. Verifique que los resortes de conexión estén DESTENSADOS y los contactos primarios del interruptor automático al vacío de tipo GMSG estén ABIERTOS.

Inspecciones mecánicas finales sin alimentación de control

1. Realice una inspección mecánica final del interruptor automático. Verifique que los contactos estén en la posición ABIERTO y los resortes de conexión estén DESTENSADOS.
2. Compruebe los dedos de contacto y los contactos primarios superiores e inferiores que se muestran en la Figura 7: Seccionador primario del interruptor automático. Verifique el estado mecánico de los resortes de los dedos y los contactos de seccionador, compruebe si hay piezas flojas o si faltan dedos de contacto del seccionador primario o están dañados y si hay contactos de seccionador estropeados.
3. Revista los dedos de contacto primarios móviles (consulte la Figura 7: Seccionador primario del interruptor automático) y los contactos del seccionador secundario (consulte la Figura 23: Seccionador secundario del interruptor automático de la página 28) con una capa fina de lubricante para contactos Siemens número 15-172-791-233.
4. El interruptor automático al vacío de tipo GMSG está listo para la instalación en su ubicación asignada de la celda blindada. Consulte los procedimientos de extracción e instale el interruptor automático en la celda.
5. Consulte el manual de instrucciones de la celda para obtener información adicional sobre pruebas funcionales de un interruptor automático instalado.

Figura 5: Puente de conectores separados conectado al interruptor automático

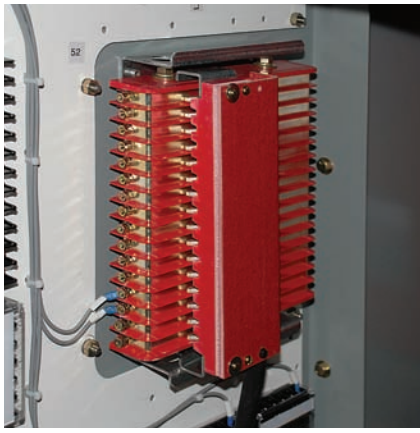


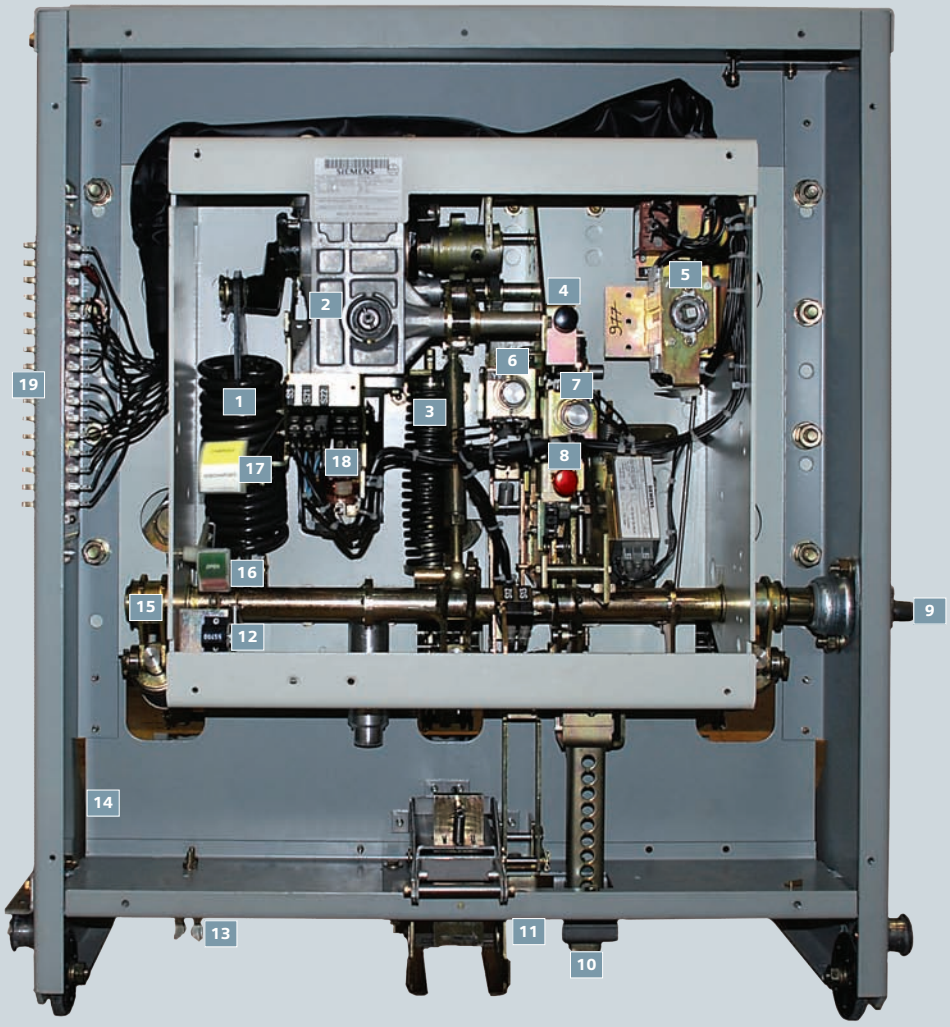
Figura 6: Puente de conectores separados conectado a la celda

Figura 7: Seccionadores primarios del interruptor automático

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

Figura 8: Vista frontal del interruptor automático al vacío de tipo GMSG con el panel frontal retirado

1	Resorte de conexión
2	Reductor
3	Resorte de desconexión
4	Pulsador de cierre
5	Interruptor auxiliar
6	Bobina de cierre
7	Bobina de disparo
8	Pulsador de disparo
9	Operador del interruptor de celda accionada por mecanismo (MOC)
10	Enclavamiento de interruptor automático cerrado
11	Enclavamiento de disparo libre
12	Contador de operaciones
13	Seccionador de tierra
14	Disparo con condensador (opcional) (no mostrado)
15	Eje intermedio
16	Indicador de ABIERTO/ CERRADO
17	Indicador de TENSADO/ DESTENSADO
18	Motor tensor de resorte
19	Seccionador secundario



Introducción

Los interruptores automáticos al vacío de tipo GMSG y GMSG-GCB están construidos de modo que pueden extraerse y están diseñados para utilizarlos en celdas blindadas de media tensión. El interruptor automático GMSG (no el GMSG-GCB) cumple los requisitos de las normas ANSI e IEEE, incluyendo C37.20.2, C37.04, C37.06, C37.09 y C37.010. El GMSG-GCB cumple los requisitos de las normas ANSI e IEEE, incluyendo C37.20.2 y C37.013.

Un interruptor automático al vacío de tipo GMSG consta de tres tubos de maniobra al vacío, un mecanismo de accionamiento por acumulación de energía, los controles eléctricos y dispositivos de enclavamiento necesarios, seccionadores para conectar el interruptor automático a alimentación primaria y de control y una carcasa del operador. A lo largo de las caras exteriores hay barreras de aislamiento, tal como se muestra en la Figura 11: Interruptor automático al vacío de tipo GMSG de la página 17.

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

En esta sección se describe el funcionamiento de cada uno de los subconjuntos principales, como ayuda para el uso, la instalación, el mantenimiento y la reparación del interruptor automático al vacío de tipo GMSG.

Interruptores automáticos de tipo GMSG-GCB para aplicaciones con generadores

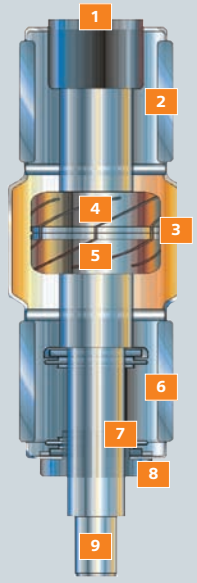
El interruptor automático del tipo GMSG-GCB para aplicaciones con generadores es una variante especial de la gama GMSG. El diseño, construcción, uso y operación del interruptor para generador se describen en este manual de instrucciones. Las variaciones importantes se indican en el texto donde corresponda.

Tubos de maniobra al vacío

El principio de funcionamiento del tubo de maniobra al vacío es sencillo. Figura 9: La vista en corte del tubo de maniobra al vacío es una vista transversal de un tubo de maniobra al vacío típico. Todo el conjunto se sella después de crear el vacío. El contacto estático del tubo de maniobra al vacío está conectado al contacto de seccionador superior del interruptor automático. El contacto móvil del tubo de maniobra al vacío está conectado al contacto de seccionador inferior y al mecanismo de accionamiento del interruptor automático. Los fuelles metálicos proporcionan una junta segura alrededor del contacto móvil, que evita la pérdida del vacío y, a la vez, permite el movimiento vertical del contacto móvil.

Cuando los dos contactos se separan, se inicia un arco que continúa la conducción hasta la siguiente corriente cero. Al llegar a la corriente cero, el arco se apaga y cualquier vapor de metal conductor creado y soportado por el arco se condensa en los contactos y en la protección del arco circundante.

Los materiales de contacto y la configuración están optimizados para conseguir un movimiento de arco, ofrecer resistencia frente a la soldadura y minimizar las perturbaciones en la conmutación.



1	Conexión de corriente de contacto fija
2	Aislador cerámico
3	Protección del arco
4	Contacto fijo
5	Contacto móvil
6	Aislador cerámico
7	Fuelle metálico
8	Guía
9	Conexión de corriente de contacto móvil

Figura 9: Vista en corte del tubo de maniobra al vacío

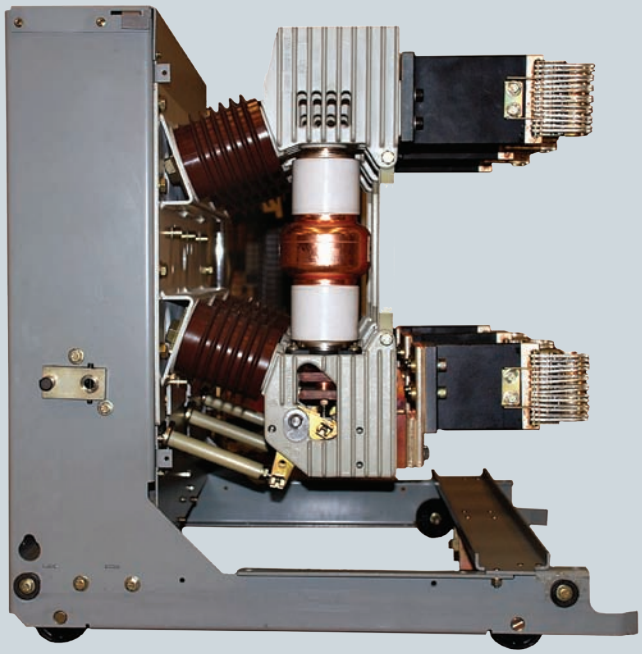
Seccionadores primarios

Figura 10: Seccionadores primarios superiores e inferiores es una vista lateral del interruptor automático con la barrera de fase de aislamiento exterior retirada para mostrar detalles de los seccionadores primarios. Cada interruptor automático tiene tres seccionadores primarios superiores y tres inferiores. Los seccionadores primarios superiores están conectados a los contactos estáticos de los tubos de maniobra al vacío y los seccionadores primarios inferiores están conectados a los contactos móviles.

Cada brazo de seccionador tiene un conjunto de varios dedos accionados por resorte emparejados con embarrados en la celda blindada. El número de dedos del conjunto seccionador varía según el valor nominal continuo y/o de poder de corte del interruptor automático.

Hay tres barras de empuje de aislamiento. Cada barra de empuje conecta el contacto móvil de uno de los tubos de maniobra al vacío con el eje intermedio accionado por el mecanismo de cierre y disparo. Los conectores flexibles proporcionan conexiones eléctricas seguras entre los contactos móviles de cada tubo de maniobra al vacío y su seccionador primario inferior.

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador



Mostrado con las barreras de fase exteriores retiradas

Figura 10: Seccionadores primarios superiores e inferiores

Barreras de fase

Figura 11: Interruptor automático al vacío de tipo GMSG de la página 17 se ofrece una vista posterior de un interruptor automático al vacío de tipo GMSG en la que se muestran las barreras de fase exteriores (fase-tierra). Las barreras separadoras de fase no se incluyen de serie, pero se pueden suministrar como opción. Estas barreras aislantes de fibra de vidrio-poliéster están fijadas a la estructura del interruptor automático y proporcionan un aislamiento eléctrico adecuado entre los circuitos primarios del tubo de maniobra al vacío y la carcasa.

Accionamiento por acumulación de energía

El accionamiento por acumulación de energía del interruptor automático al vacío de tipo GMSG es un conjunto integrado de resortes, solenoides y dispositivos mecánicos diseñado para proporcionar diversas funciones cruciales. La energía necesaria para cerrar y abrir (disparar) los contactos de los tubos de maniobra al vacío se almacena en potentes resortes de desconexión y conexión. Los resortes de conexión suelen tensarse automáticamente, aunque existen medios para el tensado manual. El mecanismo accionador que controla las funciones de tensado, cierre y disparo es completamente de disparo libre. El disparo libre requiere que la función de disparo prevalezca sobre la función de cierre, tal como se especifica en ANSI/IEEE C37.04-1999, cláusula 6.9 (para tipo GMSG) o ANSI/IEEE C37.013, cláusula 6.3.8 (para tipo GMSG-GCB). El funcionamiento del accionamiento por acumulación de energía se explicará posteriormente en esta sección.

El interruptor automático al vacío consta de dos subconjuntos. El "tubo de maniobra/bloque de control del operador" es un conjunto unificado de los tres tubos de maniobra al vacío, los aisladores primarios y el accionamiento. El segundo módulo, el "vehículo", es el módulo de la estructura de soporte extraíble del accionamiento.

El vehículo proporciona extensiones de los contactos primarios, enclavamientos de inserción del interruptor automático cerrados, una función de destensado del resorte de conexión y otros requisitos necesarios para garantizar un uso seguro y fiable durante la inserción y durante el funcionamiento. Estos dos subconjuntos se describirán por separado.

Tubo de maniobra/bloque de control del operador

El tubo de maniobra/bloque de control del operador consta de tres polos, cada uno con su tubo de maniobra al vacío y aisladores primarios, montados sobre el motor común o sobre la carcasa del accionamiento por acumulación de energía del resorte tensado a mano. Este módulo se muestra en la Figura 12: Módulo de accionamiento/tubo de maniobra.

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

Componentes

Consulte la Figura 12: Módulo de accionamiento/tubo de maniobra de la página 17, la Figura 13: Controles e indicadores del accionamiento de la página 18, la Figura 14: Sección de polo del interruptor automático al vacío de tipo GMSG de la página 19 y la Figura 15: Accionamiento por acumulación de energía de la página 20.

Cada uno de los polos del interruptor automático está fijado a la parte posterior de la carcasa del accionamiento (60.0) mediante aisladores de resina colada (16.0).

Los aisladores también se conectan a los soportes de los polos superiores (20.0) e inferiores (40.0) que, a su vez, sirven de soporte para los extremos del tubo de maniobra al vacío (30.0). Las extensiones de los contactos primarios están enganchadas directamente al soporte del polo superior (20.0) y al borne inferior (29.0).

El acumulador de energía y todos los dispositivos de control y accionamiento están instalados en la carcasa del mecanismo (60.0).
El mecanismo es del tipo acumulador de energía de resorte y es de disparo libre tanto mecánica como eléctricamente.

El indicador ABIERTO/CERRADO (58.0), el indicador TENSADO/DESTENSADO (55.0) y el contador de operaciones (59.0) se encuentran en la parte frontal de la carcasa del mecanismo (60.0).

Mostrado con las barreras de fase exteriores instaladas

Figura 11: Interruptor automático al vacío de tipo GMSG

16.0	Aislador
20.0	Cabeza de polo
29.0	Borne de conexión inferior
30.0	Tubo de maniobra al vacío
40.0	Parte inferior del polo
60.0	Carcasa del operador

Mostrado con las barreras de fase exteriores retiradas

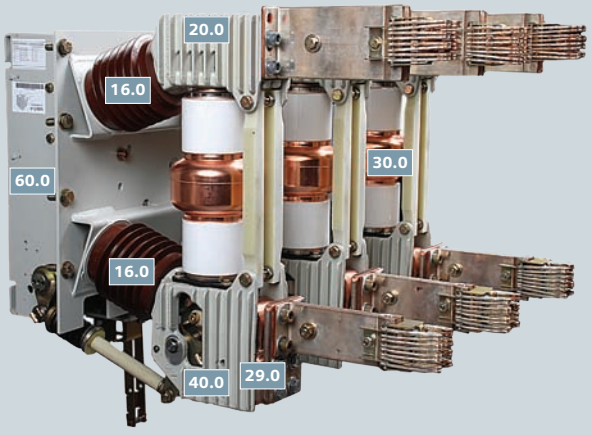


Figura 12: Módulo de accionamiento/tubo de maniobra

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

53.0	Botón de cierre manual
54.0	Botón de apertura/disparo manual
55.0	Indicador de tensado/destensado
58.0	Indicador de abierto/cerrado
59.0	Contador de operaciones

Figura 13: Controles e indicadores del accionamiento

Polo del interruptor automático

Consulte la Figura 14: Sección de polo del interruptor automático al vacío de tipo GMSG de la página 19.

El tubo de maniobra al vacío (30.0) está rígidamente conectado al borne superior y al soporte del polo (20.0) mediante su perno de conexión (31.2). La parte inferior del tubo de maniobra al vacío se estabiliza frente a las fuerzas laterales mediante un anillo de centrado (28.1) en el soporte del polo (40.0). Las fuerzas externas debidas a las operaciones de conmutación y la presión de los contactos se absorben mediante los refuerzos (28.0).

Conjunto de vía de corriente

Consulte la Figura 14: Sección de polo del interruptor automático al vacío de tipo GMSG de la página 19.

El conjunto de vía de corriente consta del borne superior y el soporte del polo (20.0), el contacto estático (31.0) y el contacto móvil (36.0), que se conecta al borne inferior (29.0) mediante el estribo de apriete (29.2) y una derivación flexible (29.1).

Tubo de maniobra al vacío

Consulte la Figura 9: Vista en corte del tubo de maniobra al vacío de la página 15.

El movimiento del contacto móvil (36.0) se alinea y estabiliza mediante el casquillo guía (35.0). El fuelle metálico (34.0) sigue el recorrido del contacto (36.0) y cierra herméticamente el tubo de maniobra al vacío contra la atmósfera circundante.

Operación de conmutación

Consulte la Figura 14: Sección de polo del interruptor automático al vacío de tipo GMSG de la página 19.

Cuando se inicia una orden de cierre, el resorte de conexión, que se ha tensado previamente de forma manual o mediante el motor, acciona el contacto móvil (36.0) a través del eje intermedio (63.0), la palanca (63.7), el acoplador aislado (48.0) y la palanca (48.6).

El movimiento del acoplador aislado se convierte en el movimiento vertical del contacto móvil.

El movimiento del contacto móvil se controla mediante la conexión guía (48.9), que pivota sobre el soporte (40.0) y el cáncamo (36.3).

Durante el cierre, el resorte de desconexión y los resortes de contacto (49.0) se tensan y enclavan mediante el enclavamiento (64.1). El resorte de conexión se retensa inmediatamente después del cierre.

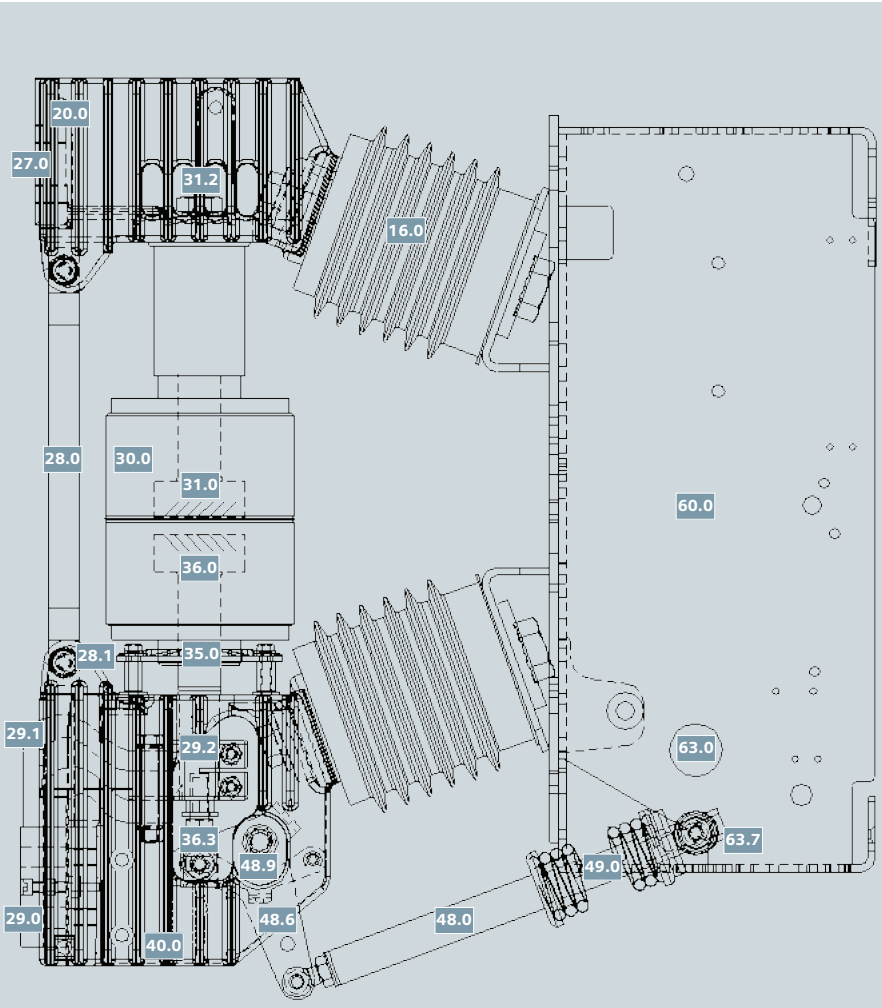
En el estado CERRADO, la presión de contacto necesaria se mantiene mediante el resorte de contacto y la presión atmosférica. El resorte de contacto compensa automáticamente el desgaste de los contactos, que es muy pequeño.

Cuando se da una orden de disparo, la energía acumulada en los resortes de desconexión y de contacto se libera mediante el enclavamiento (64.2). La secuencia de apertura es similar a la de cierre. La fuerza residual del resorte de desconexión descarga el contacto móvil (36.0) en la posición ABIERTA (DISPARADO).

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

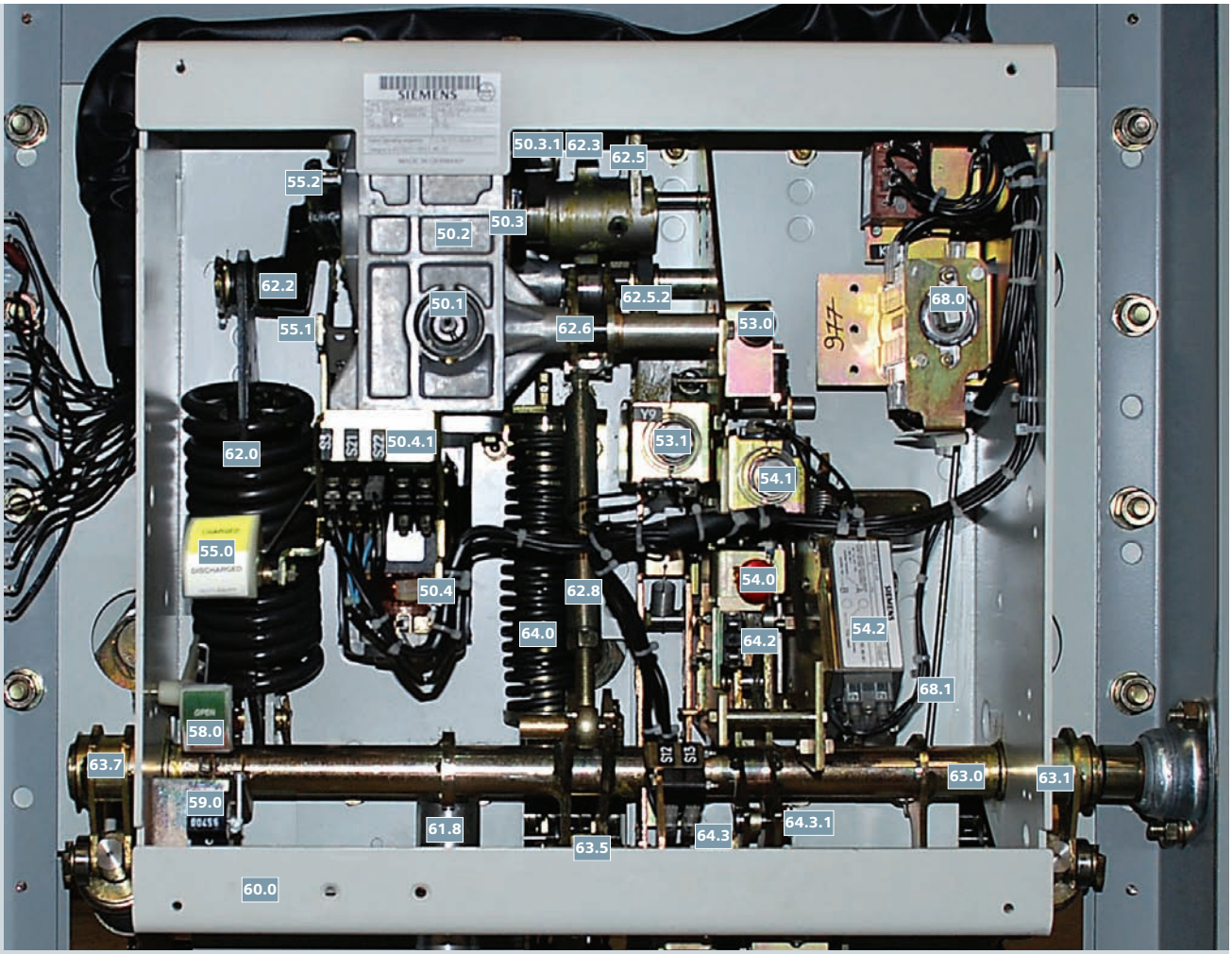
Figura 14: Sección de polo del interruptor automático al vacío de tipo GMSG

16.0	Aislador
20.0	Soporte de polo superior (cabeza de polo)
27.0	Borne de conexión superior
28.0	Refuerzo
28.1	Anillo de centrado
29.0	Borne de conexión inferior
29.1	Conector flexible
29.2	Estribo de apriete
30.0	Tubo de maniobra al vacío
31.0	Contacto estático
31.2	Perno de conexión superior
36.0	Contacto móvil
36.3	Cáncamo (o adaptador)
34.0	Fuelle (no se muestra)
35.0	Casquillo guía
40.0	Soporte de polo inferior (parte inferior de polo)
48.0	Acoplador aislado
48.6	Escuadra
48.9	Conexión de accionamiento
49.0	Resorte de contacto
60.0	Carcasa del operador
63.0	Eje intermedio
63.7	Palanca
64.1	Enclavamiento (no se muestra)
64.2	Enclavamiento (no se muestra)



Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

Figura 15: Accionamiento por acumulación de energía



50.1	Puerto de tensado manual de resorte
50.2	50.2 - Reductor del mecanismo tensor
50.3	Brida tensora
50.3.1	Accionador
50.4	Motor tensor de resorte (más allá de los interruptores de final de carrera)
50.4.1	Interruptores de final de carrera
53.0	Botón de cierre
53.1	Bobina de cierre
54.0	Botón de apertura
54.1	Bobina de disparo
54.2	Disparador por mínima tensión (o secundario)

55.0	Indicador de tensión del resorte TENSADO/DESTENSADO
55.1	Acoplamiento
55.2	Palanca de control
58.0	Indicador de ABIERTO-CERRADO
59.0	Contador de operaciones
60.0	Carcasa del operador
61.8	Amortiguador de golpes
62.0	Resorte de conexión
62.2	Manivela
62.3	Disco de leva
62.5	Palanca
62.5.2	Enclavamiento de cierre

62.6	Palanca del accionador
62.8	Varilla de acoplamiento
63.0	Eje intermedio
63.1	Palanca de fase C
63.5	Palanca de fase B
63.7	Palanca de fase A
64.0	Resorte de desconexión
64.2	Enclavamiento
64.3	Palanca
64.3.1	Rodillo del enclavamiento
68.0	Interruptor auxiliar
68.1	Acoplamiento

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

Accionamiento

El accionamiento se compone de los componentes mecánicos y eléctricos necesarios para:

1. Tensar los resortes de conexión con suficiente energía potencial para cerrar el interruptor automático y almacenar la energía de apertura en los resortes de desconexión y de contacto.
2. Proporcionar medios para iniciar las acciones de cierre y disparo.
3. Proporcionar medios para transmitir fuerza y movimiento a cada uno de los tres polos.
4. Accionar automáticamente todas esas funciones a través del motor tensor eléctrico, los interruptores de parada, el relé antibombeo, los imanes de desenclavamiento (cierre y disparo) y los interruptores auxiliares.
5. Proporcionar indicación del estado del interruptor automático (ABIERTO/CERRADO), del estado del resorte (TENSADO/DESTENSADO) y del número de operaciones.

Componentes

Las piezas esenciales del accionamiento se muestran en la Figura 15: Accionamiento por acumulación de energía de la página 20. El control y la secuencia de funcionamiento del mecanismo se describen en la Figura 17: Diagrama de funcionamiento de la secuencia del operador de la página 24.

Disparadores indirectos (bobinas de disparo)

Los disparadores de tensión (54.1) convierten el impulso de disparo eléctrico en energía mecánica para liberar el gatillo de disparo y abrir el interruptor automático.

El disparador por mínima tensión (opcional) (54.2) se puede accionar eléctricamente mediante un contacto NA o NC.

Si se utiliza un contacto NA, la bobina queda cortocircuitada y se debe utilizar una resistencia para limitar la intensidad. La opción del disparador por mínima tensión se monta inmediatamente a la derecha de la bobina de disparo (54.1).

Accionamiento por motor

El motor tensor de resorte (50.4) está atornillado al reductor del mecanismo tensor (50.2) instalado en la caja del accionamiento. Ni el mecanismo reductor ni el motor requieren ningún tipo de mantenimiento.

Interruptor auxiliar

El interruptor auxiliar (68.0) se acciona mediante el eje intermedio (63.0) y la conexión (68.1).

Modo de funcionamiento

El accionamiento es del tipo acumulador de energía de disparo libre. En otras palabras, tras el tensado del resorte de conexión los contactos no cambian automáticamente de posición, y la función de disparo prevalece sobre la función de cierre según ANSI/IEEE C37.04-1999, cláusula 6.9 (para el tipo GMSG) o ANSI/IEEE C37.013, cláusula 6.3.8 (para el tipo GMSG-GCB).

Cuando el accionamiento acumulador de energía se ha cargado, el interruptor automático se puede cerrar manualmente o eléctricamente en cualquier momento. La energía mecánica para llevar a cabo una secuencia "Abrir-Cerrar-Abrir" para servicios de reenganche automático se almacena en los resortes de conexión y desconexión.

Aunque el interruptor automático para generador del tipo GMSG-GCB sea capaz de re-cierre rápido, no se recomienda efectuar esta operación para evitar daños graves al generador.

Tensado

Los detalles del mecanismo de tensado del resorte de conexión se muestran en la Figura 15: Accionamiento por acumulación de energía de la página 20. El eje tensor se apoya en el mecanismo de tensado (50.2), pero no está acoplado mecánicamente con el mecanismo de tensado.

En él están instaladas la manivela (62.2), en un extremo, y la leva (62.3), junto con la palanca, (62.5) en el otro.

Cuando el mecanismo de tensado se acciona a mano con una manivela o mediante un motor (50.4), la brida (50.3) gira hasta que el accionador (50.3.1) engrana en el rebaje del disco de leva (62.3), lo que provoca que el eje tensor le siga. La manivela (62.2) tensa el resorte de conexión (62.0).

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

50.0	Manivela
50.1	Puerto de tensado manual de resorte
53.0	Botón de cierre manual
54.0	Botón de apertura (disparo) manual
55.0	Indicador de TENSADO/DESTENSADO

Figura 16: Uso de la manivela de accionamiento manual de resorte

Cuando el resorte de conexión se ha tensado completamente, la manivela acciona el acoplamiento (55.1) mediante la palanca de control (55.2) para el indicador TENSADO del resorte de conexión (55.0), y acciona los interruptores de final de carrera (50.4.1) para interrumpir la alimentación del motor.

Al mismo tiempo, la palanca (62.5) en el otro extremo del eje tensor está bloqueada de forma estable mediante el enclavamiento de cierre (62.5.2).

Cuando se está tensando el resorte de conexión, el disco de leva (62.3) le sigue y se lleva hasta su posición de cierre cuando el resorte de conexión está totalmente tensado.

Cierre

Consulte la Figura 15: Accionamiento por acumulación de energía de la página 20 y la Figura 16: Uso de la manivela de accionamiento manual de resorte de la página 22.

Si el interruptor automático se tiene que cerrar localmente, el resorte de conexión se libera al pulsar el botón de cierre (53.0). En el caso de control eléctrico, la bobina de liberación de resorte 52SRC (53.1) desbloquea el resorte de conexión.

A medida que el resorte de conexión se destensa, el eje tensor se gira mediante la manivela (62.2). El disco de leva (62.3) del otro extremo del eje tensor acciona la palanca del accionador (62.6), lo que provoca que el eje intermedio (63.0) gire mediante la palanca (63.5) a través de la varilla de acoplamiento (62.8).

Al mismo tiempo, las palancas (63.1), (63.5) y (63.7) fijadas al eje intermedio accionan los tres acopladores aislados de los polos del interruptor automático.

La palanca (63.7) cambia el indicador ABIERTO/CERRADO (58) a CERRADO. La palanca (63.5) tensa el resorte de disparo (64) durante el cierre, y el interruptor automático se enclava en la posición CERRADO mediante la palanca (64.3) con el rodillo del enclavamiento (64.3.1) y el enclavamiento (64.2). La palanca (63.1) acciona el interruptor auxiliar a través del acoplamiento (68.1).

La manivela (62.2) del eje tensor mueve el acoplamiento (55.1) actuando sobre la palanca de control (55.2). De este modo, se cancela la indicación TENSADO del resorte de conexión (55.0) y los interruptores de final de carrera (50.4.1) activan la alimentación de control para que el resorte de conexión se retense de forma inmediata.

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

Funcionalidad de disparo libre

Consulte la Figura 15: Accionamiento por acumulación de energía de la página 20.

La funcionalidad de disparo libre se logra bloqueando el movimiento del enclavamiento de cierre (62.5.2) cuando se está utilizando el pulsador de disparo manual (54.0) o los montajes de bloqueo asociados para impedir el cierre (por ejemplo, montajes para los candados de disparo libre).

Apertura

Si el interruptor automático se tiene que disparar localmente, el resorte de disparo se libera (64.0) pulsando el botón de disparo (54.0). En caso de que se dé una orden eléctrica, la bobina de apertura por tensión 52T (54.1) desbloquea el resorte de desconexión (apertura) (64.0). El resorte de disparo gira el eje intermedio (63.0) mediante la palanca (63.5); la secuencia sería similar a la del cierre.

Reenganche automático rápido

Puesto que el resorte de conexión se retensa automáticamente mediante el accionamiento por motor cuando el interruptor automático se ha cerrado, el accionamiento es capaz de realizar un ciclo de trabajo "Abrir-Cerrar-Abrir" cuando sea necesario para realizar un reenganche automático rápido.

El interruptor automático de tipo GMSG es apropiado para aplicaciones con un intervalo de tiempo de reenganche nominal de 0,3 segundos, según ANSI/IEEE C37.06-2009.

Aunque el interruptor automático para generador del tipo GMSG-GCB sea capaz de re-cierre rápido, no se recomienda efectuar esta operación para evitar daños graves al generador.

Operación manual

Los interruptores automáticos al vacío accionados eléctricamente se pueden accionar manualmente si falla la alimentación de control.

Tensado manual del resorte de conexión

Consulte la Figura 16: Uso de la manivela de accionamiento manual de resorte de la página 22.

Inserte la manivela (50.0) en la abertura (50.1) y gírela en sentido horario (aproximadamente 48 vueltas) hasta que el indicador (55.0) muestre TENSADO. La manivela está acoplada con el mecanismo de tensado mediante un acoplamiento de embalamiento; de este modo el operador no se ve expuesto a ningún riesgo si se tuviese que restaurar la alimentación de control durante el tensado.

Cierre manual

Para cerrar el interruptor automático, pulse el botón de cierre (53.0). A continuación, el indicador ABIERTO/CERRADO (58.0) mostrará CERRADO y el indicador del estado del resorte de cierre (55.0) mostrará DESTENSADO.

Apertura manual

Durante el cierre se tensa el resorte de desconexión. Para abrir el interruptor automático, pulse el botón de disparo (54.0) y en el indicador se mostrará ABIERTO (55).

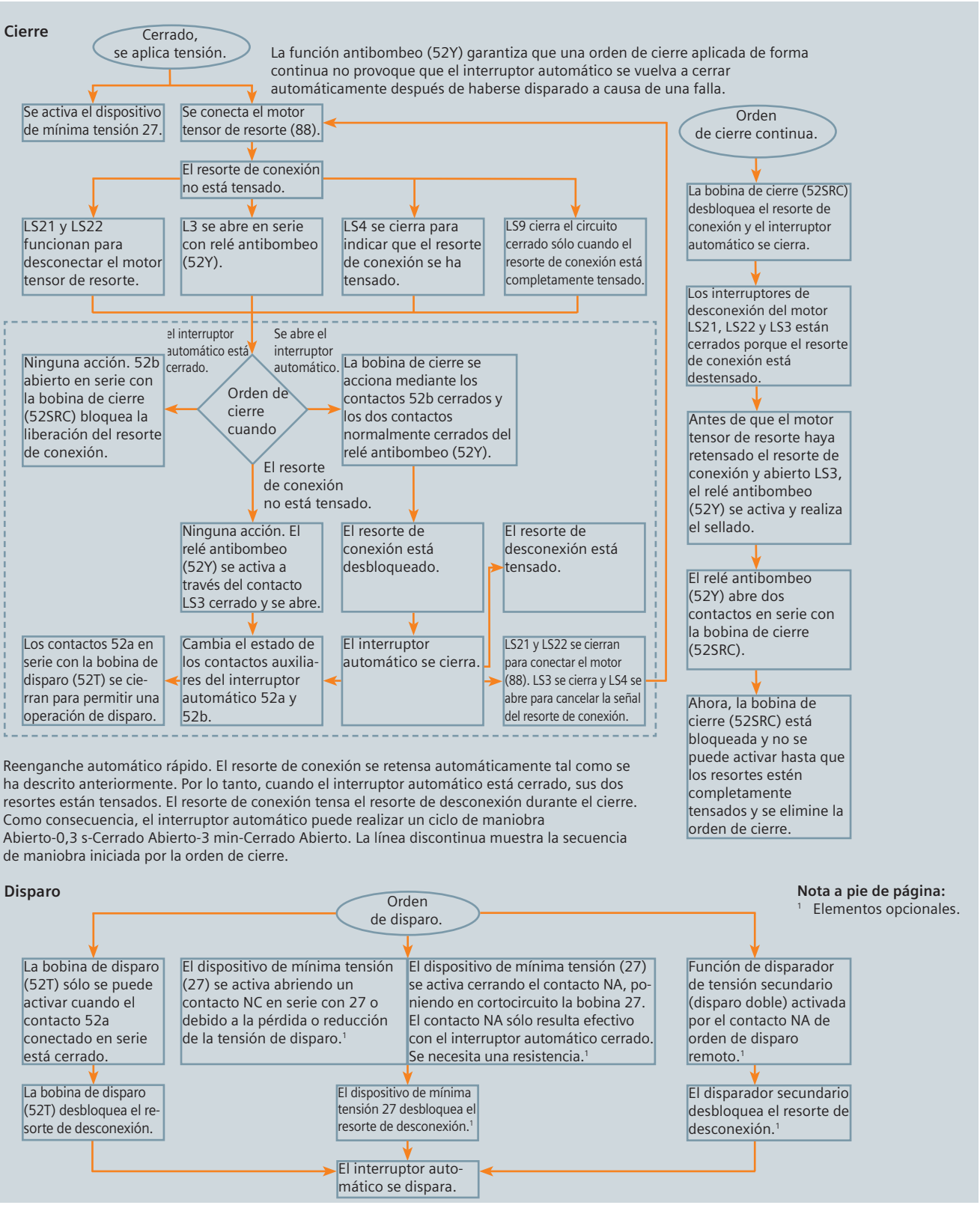
Nota: En celdas de tipo GM-SG-AR resistentes al arco, el interruptor automático se puede abrir manualmente cuando la celda del interruptor automático esté cerrada (consulte "Procedimiento de enganche de la manivela de inserción" en la pág. 11).

Disparadores indirectos (disparo doble o mínima tensión) (opcional)

El disparador indirecto se proporciona para la conversión de señales de control modestas en potentes impulsos de energía mecánica. Se utiliza principalmente para disparar interruptores automáticos de media tensión mientras funciona como dispositivo disparador secundario (disparo doble) o por mínima tensión.

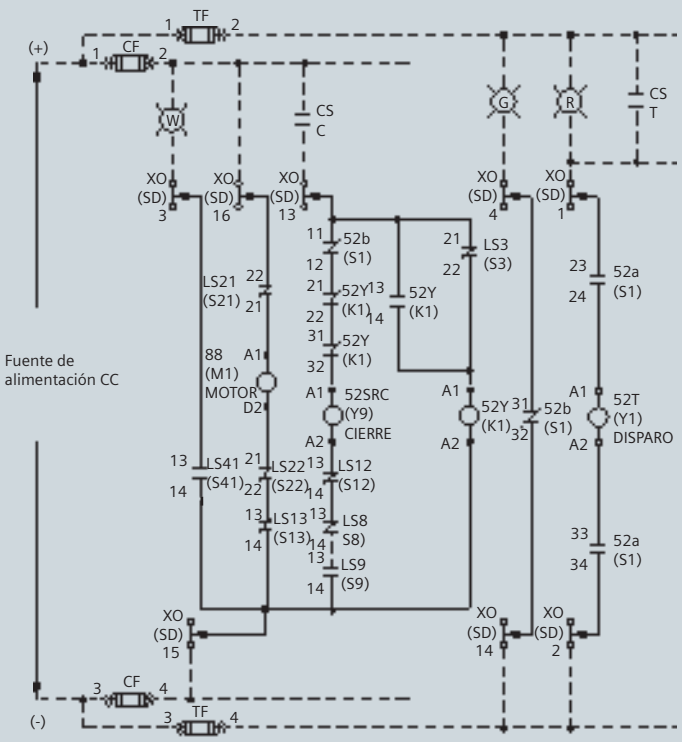
Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

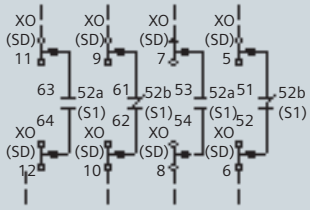
Figura 17: Diagrama de funcionamiento de la secuencia del operador

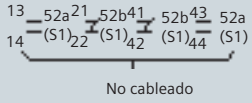

Cierre
Cerrado, se aplica tensión.
La función antibombeo (52Y) garantiza que una orden de cierre aplicada de forma continua no provoque que el interruptor automático se vuelva a cerrar automáticamente después de haberse disparado a causa de una falla.
Se activa el dispositivo de mínima tensión 27.
Se conecta el motor tensor de resorte (88).
Orden de cierre continua.
El resorte de conexión no está tensado.
LS21 y LS22 funcionan para desconectar el motor tensor de resorte.
L3 se abre en serie con relé antibombeo (52Y).
LS4 se cierra para indicar que el resorte de conexión se ha tensado.
LS9 cierra el circuito cerrado sólo cuando el resorte de conexión está completamente tensado.
La bobina de cierre (52SRC) desbloquea el resorte de conexión y el interruptor automático se cierra.
Los interruptores de desconexión del motor LS21, LS22 y LS3 están cerrados porque el resorte de conexión está destensado.
Antes de que el motor tensor de resorte haya retensado el resorte de conexión y abierto LS3, el relé antibombeo (52Y) se activa y realiza el sellado.
El relé antibombeo (52Y) abre dos contactos en serie con la bobina de cierre (52SRC).
Ahora, la bobina de cierre (52SRC) está bloqueada y no se puede activar hasta que los resortes estén completamente tensados y se elimine la orden de cierre.
el interruptor automático está cerrado.
Se abre el interruptor automático.
Orden de cierre cuando
Ninguna acción. 52b abierto en serie con la bobina de cierre (52SRC) bloquea la liberación del resorte de conexión.
La bobina de cierre se acciona mediante los contactos 52b cerrados y los dos contactos normalmente cerrados del relé antibombeo (52Y).
El resorte de conexión no está tensado.
Ninguna acción. El relé antibombeo (52Y) se activa a través del contacto LS3 cerrado y se abre.
El resorte de conexión está desbloqueado.
El resorte de desconexión está tensado.
Los contactos 52a en serie con la bobina de disparo (52T) se cierran para permitir una operación de disparo.
Cambia el estado de los contactos auxiliares del interruptor automático 52a y 52b.
El interruptor automático se cierra.
LS21 y LS22 se cierran para conectar el motor (88). LS3 se cierra y LS4 se abre para cancelar la señal del resorte de conexión.
Reenganche automático rápido. El resorte de conexión se retensa automáticamente tal como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, cuando el interruptor automático está cerrado, sus dos resortes están tensados. El resorte de conexión tensa el resorte de desconexión durante el cierre. Como consecuencia, el interruptor automático puede realizar un ciclo de maniobra Abierto-0,3 s-Cerrado Abierto-3 min-Cerrado Abierto. La línea discontinua muestra la secuencia de maniobra iniciada por la orden de cierre.
Disparo
Orden de disparo.
La bobina de disparo (52T) sólo se puede activar cuando el contacto 52a conectado en serie está cerrado.
El dispositivo de mínima tensión (27) se activa abriendo un contacto NC en serie con 27 o debido a la pérdida o reducción de la tensión de disparo.[1]
El dispositivo de mínima tensión (27) se activa cerrando el contacto NA, poniendo en cortocircuito la bobina 27. El contacto NA sólo resulta efectivo con el interruptor automático cerrado. Se necesita una resistencia.[1]
Función de disparador de tensión secundario (disparo doble) activada por el contacto NA de orden de disparo remoto.[1]
La bobina de disparo (52T) desbloquea el resorte de desconexión.
El dispositivo de mínima tensión 27 desbloquea el resorte de desconexión.[1]
El disparador secundario desbloquea el resorte de desconexión.[1]
El interruptor automático se dispara.
Nota a pie de página:
[1] Elementos opcionales.

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

Figura 18: Esquema elemental típico







88 (M1) - Motor tensor de resorte.

52a (S1) - El interruptor auxiliar está abierto cuando el interruptor automático está abierto.

52b (S1) - El interruptor auxiliar está cerrado cuando el interruptor automático está cerrado.

LS3 (S3) - El circuito antibombeo está abierto cuando el resorte de conexión está tensado.

LS8 (S8) - Abre el circuito cerrado cuando se pulsa el botón de disparo.

LS9 (S9) - El interruptor de posición del resorte de conexión está abierto cuando el resorte de conexión está destensado.

LS12 (S12) - Abre el circuito cerrado cuando el interruptor automático está en transición.

LS13 (S13) - Abre el circuito del motor cuando el interruptor automático está en transición.

LS21, LS22 (S21, S22) - Interruptor de posición (desconectar el motor después de tensar el resorte).

LS41 (S41) - El interruptor de posición del resorte de conexión está abierto cuando el resorte de conexión está destensado.

52SRC (Y9) - Bobina de liberación de resorte (CIERRE)

52T (Y1) - Bobina de apertura por tensión.

52Y (K1) - Relé de cierre (antibombeo).

XO (SD) - Seccionador secundario.

G - Luz indicadora verde (DISPARO).

LS - Interruptor de resorte.

CF - Fusible de control del interruptor automático (CIERRE).

TF - Fusible de control del interruptor automático (DISPARO).

MF - Fusible de control del interruptor automático (MOTOR).

CS/C - Interruptor de control (CIERRE).

CS/T - Interruptor de control (DISPARO).

R - Luz indicadora roja (CERRADO).

W - Luz indicadora blanca (activación por resorte).

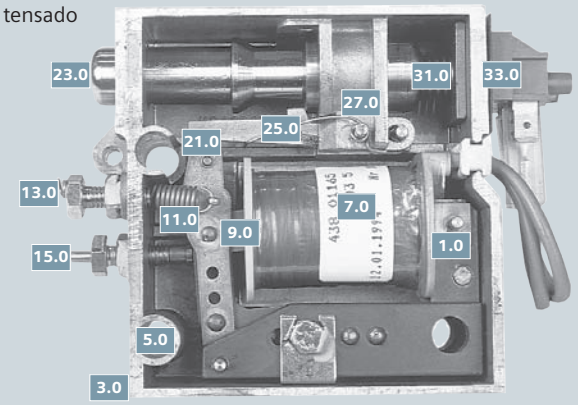
Estándar:

Se muestra con los resortes de conexión destensados, el interruptor automático abierto, el interruptor automático colocado en la posición de desconexión, prueba o conexión.

Todos los cables son 14AWG SIS a menos que se indique lo contrario.

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

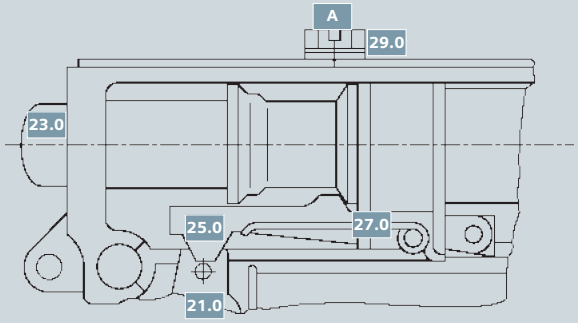
Se muestra tensado



1.0	Núcleo magnético	**15.0**	Espiga de disparo
3.0	Carcasa	**21.0**	Pasador de bloqueo
5.0	Orificios de montaje	**23.0**	Percutor
7.0	Solenoide	**25.0**	Gatillo
9.0	Inducido del solenoide	**27.0**	Resorte
11.0	Resorte tensor	**31.0**	Resorte del percutor
13.0	Tornillo de ajuste (de fábrica) de 11.0	**33.0**	Regleta de bornes

Figura 19: Componentes del disparador de tensión secundario

Se muestra tensado



21.0	Pasador de bloqueo
23.0	Percutor
25.0	Gatillo
27.0	Resorte
29.0	Borne de conexión inferior
A	Tornillo selector bloqueo/desbloqueo (sólo disparador por mínima tensión)

Figura 20: Detalles del gatillo

Estos disparadores son dispositivos acumuladores mecánicos. Sus resortes internos se tensan como consecuencia del funcionamiento del mecanismo del interruptor automático. Esta energía se libera tras la aplicación o la eliminación (según proceda) de las tensiones de control aplicables (consulte la Figura 19: Componentes del disparador de tensión secundario y la Figura 20: Detalles del gatillo de la página 26 y la Figura 21: Selección operación/bloqueo por mínima tensión de la página 27).

Disparador de tensión secundario (opcional) (54.2)

Un disparador de tensión secundario (bobina de disparo secundario) se utiliza para el disparo eléctrico del interruptor automático mediante relés de protección o dispositivos de control manual cuando se necesita más de una bobina de disparo. La bobina de disparo secundario suele estar conectada a una alimentación auxiliar independiente (corriente continua o alterna) de la alimentación de control utilizada para la bobina de disparo normal.

Disparador por mínima tensión (opcional) (54.2)

El disparador por mínima tensión se utiliza para la supervisión continua de la tensión de alimentación de disparo. Si esta tensión de alimentación disminuye en exceso, el disparador por mínima tensión realizará el disparo automático del interruptor automático.

El dispositivo de mínima tensión se puede utilizar para el disparo de relé o manual empleando un contacto en serie con una bobina de retención del dispositivo de mínima tensión.

El disparo de relé también se puede lograr empleando un contacto normalmente abierto en paralelo con la bobina de retención. Si se utiliza este esquema, se debe proporcionar una resistencia para limitar la corriente cuando se cierre el contacto normalmente abierto.

Los disparadores secundarios y por mínima tensión están disponibles para todas las tensiones de control ANSI/IEEE estándar.

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

Construcción y modo de funcionamiento del disparador secundario y disparador por mínima tensión

Consulte la Figura 19: Componentes del disparador de tensión secundario y la Figura 20: Detalles del gatillo de la página 26 y la Figura 21: Selección operación/bloqueo por mínima tensión.

El disparador consta de un acumulador de potencia del resorte, un dispositivo de enclavamiento y un electroimán. Esos elementos se encuentran colocados unos junto a otros en una carcasa (3.0), con una tapa extraíble y tres agujeros pasantes (5.0) para tornillos de fijación. Los cables de alimentación de la bobina de disparo están conectados a una regleta de bornes (33.0).

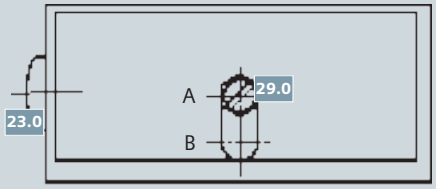
El acumulador de energía consta del percutor (23.0) y su resorte de funcionamiento (31.0), que mayoritariamente se encuentra dentro del percutor (23.0). Cuando el resorte se comprime, el percutor queda retenido por un gatillo (25.0), cuya cara inclinada se fuerza contra el percutor (23.0), que tiene la forma apropiada, por la acción de un resorte (27.0). El otro extremo del gatillo (25.0) se apoya en un pasador de seguridad parcialmente fresado (21.0) (consulte la Figura 20: Detalles del gatillo de la página 26) que pivota en las chapas del inducido del solenoide (9.0). El inducido (9.0) pivota delante de los polos del núcleo magnético en forma de U (1.0), y se separa de él mediante el resorte tensor (11.0).

Si el solenoide (7.0) del disparador de tensión 3AX1101 se energiza mediante una señal de disparo, o si el pasador de disparo (15.0) se acciona mecánicamente, el inducido del solenoide (9.0) oscila contra las caras de los polos.

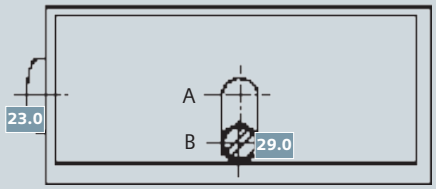
Cuando esto sucede, el gatillo (25.0) pierde su apoyo y libera el percutor (23.0), que está forzado por el resorte (31.0).

En el disparador por mínima tensión 3AX1103, el gatillo (25.0) está retenido mediante el pasador de seguridad (21.0) mientras el inducido (9.0) esté atraído (energizado) (consulte la Figura 17: Diagrama de funcionamiento de la secuencia del operador de la página 24). Si se interrumpe el circuito del solenoide (7.0), el inducido (9.0) cae, provocando que el gatillo (25) pierda su apoyo y libere el percutor (23).

Posición A: bloqueo



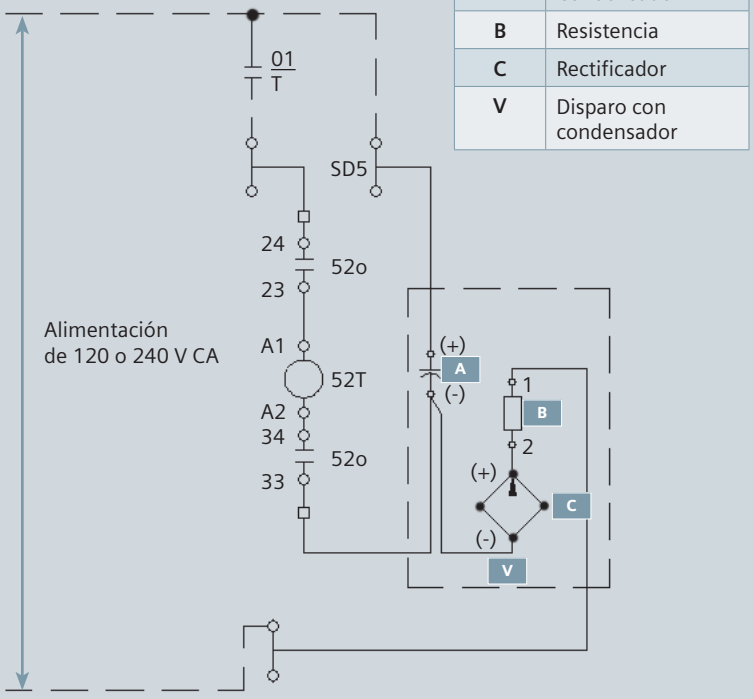
Posición B: desbloqueo (posición de operación)



Para desbloquear el disparador por mínima tensión, mueva el tornillo de bloqueo (29,0) de A a B.

23.0	Percutor
29.0	Tornillo

Figura 21: Selección operación/bloqueo por mínima tensión



A	Condensador
B	Resistencia
C	Rectificador
V	Disparo con condensador

Figura 22: Dispositivo de disparo con condensador

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

Figura 23: Seccionador secundario del interruptor automático

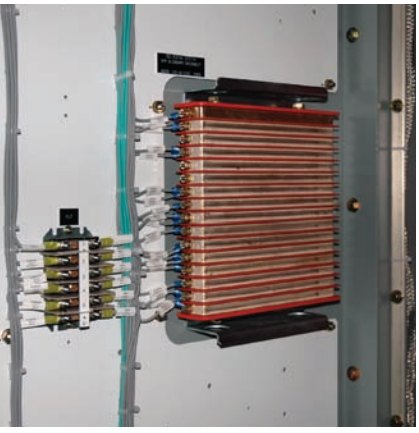


Figura 24: Seccionador secundario dentro de la celda

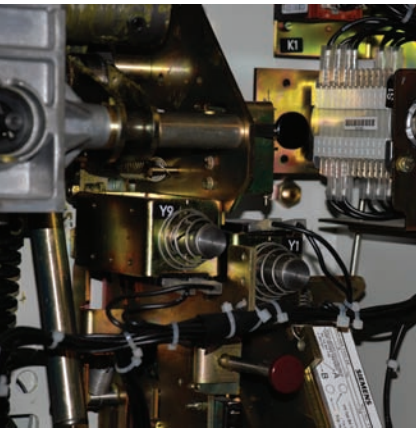


Figura 25: Interruptor auxiliar

Después de cada operación de disparo, el percutor (23.0) se debe rearmar a su posición normal cargando el resorte (31). Esto tiene lugar de forma automática mediante el accionamiento del interruptor automático.

Puesto que el percutor del disparador por mínima tensión 3AX1103 sólo está enclavado cuando el inducido está atraído, se proporciona un tornillo (29.0) para el disparo (consulte la Figura 21: Selección operación/bloqueo por mínima tensión de la página 27).

La función de este tornillo consiste en poder bloquear el percutor (23.0) en la posición normal para realizar ajustes o llevar a cabo pruebas durante el mantenimiento del interruptor automático. La posición A (bloqueado) deshabilita el disparador por mínima tensión. La posición B es la posición normal (funcionamiento).

Dispositivo de disparo con condensador

El dispositivo de disparo con condensador es una opción de disparo auxiliar que proporciona un medio a corto plazo de acumular la energía eléctrica adecuada para garantizar el disparo del interruptor automático.

Este dispositivo se aplica en instalaciones de interruptor automático que carecen de alimentación de control auxiliar independiente o de una batería central. En dichas instalaciones, la alimentación de control se suele derivar de la fuente primaria.

En caso de un fallo de la fuente primaria, o de una interferencia con la resultante reducción de la tensión de la fuente primaria, el dispositivo de disparo con condensador proporcionará energía de disparo a corto plazo para la apertura del interruptor automático debido al accionamiento del relé de protección.

El disparo con condensador incluye un rectificador que convierte la tensión de control de 120 o 240 V AC en una tensión DC que se utiliza para cargar un condensador grande hasta el pico de la onda de tensión convertida (consulte la Figura 22: Dispositivo de disparo con condensador de la página 27).

Amortiguador de golpes

Un interruptor automático al vacío de tipo GMSG está equipado con un amortiguador de golpes viscoso, estanco y lleno de aceite (61.8) (consulte la Figura 15: Accionamiento por acumulación de energía de la página 20). La finalidad de este amortiguador de golpes consiste en limitar el exceso de recorrido y los rebotes de los contactos móviles del tubo de maniobra al vacío durante la conclusión de una operación de apertura. La acción del amortiguador de golpes sólo afecta al final de una operación de apertura.

Seccionador secundario

La alimentación de señal y control se entrega a los circuitos internos del interruptor automático mediante una disposición de los dedos de contacto móviles (consulte la Figura 23: Seccionador secundario del interruptor automático) montados en la parte superior del interruptor automático.

Cuando el interruptor automático se pasa a la posición PRUEBA o CONEXIÓN en la celda blindada, esos dedos del seccionador se enganchan a un bloque seccionador coincidente en el interior de la celda (consulte la Figura 24: Seccionador secundario dentro de la celda). Esas conexiones eléctricas se desconectan automáticamente cuando el interruptor automático se pasa de la posición PRUEBA a la posición SECCIONADO.

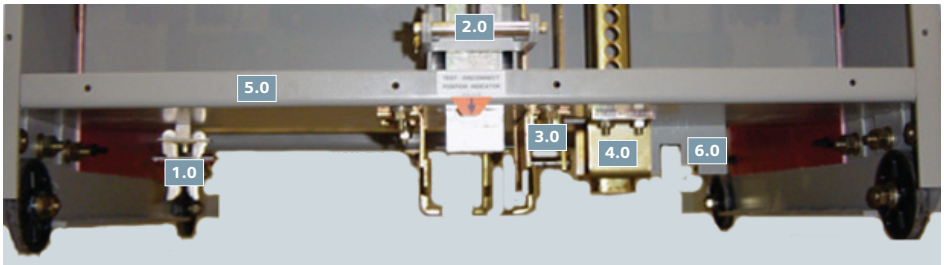
Toda la alimentación de control necesaria para accionar el interruptor automático se conecta a este bloque seccionador del interior de la celda. Los circuitos externos de disparo y cierre y los circuitos asociados también se conectan al mismo bloque seccionador.

Interruptor auxiliar

Figura 25: Interruptor auxiliar se muestra el interruptor auxiliar montado en el interruptor automático. Este interruptor proporciona contactos auxiliares para el control de las funciones de cierre y disparo del interruptor automático. Los contactos están disponibles para su uso en circuitos lógicos externos y de relé. Este interruptor está controlado por los acoplamientos conectados al eje intermedio.

El interruptor auxiliar contiene tanto contactos "b" (normalmente cerrados) como "a" (normalmente abiertos). Cuando el interruptor automático está abierto, los interruptores "b" están cerrados y los interruptores "a" están abiertos.

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador



1.0	Seccionador de tierra	**4.0**	Enclavamiento de inserción con interruptor automático cerrado
2.0	Maneta de liberación del mecanismo de inserción	**5.0**	Bastidor de interruptor automático
3.0	Enclavamiento de disparo libre	**6.0**	Enclavamiento de valores nominales

Figura 28: Enclavamientos del interruptor automático y seccionador de tierra

Figura 26: Palanca de accionamiento del interruptor MOC en un interruptor automático

Figura 27: Interruptores MOC (inferior) y TOC (superior) y regletas de bornes asociadas

Interruptor de celda accionada por mecanismo (MOC) (opcional)

Figura 26: Palanca de accionamiento de interruptor MOC en un interruptor automático y la Figura 27: Interruptores MOC (inferior) y TOC (superior) y regletas de bornes asociadas se muestran los componentes principales que proporcionan una flexibilidad de control opcional al accionar el interruptor automático en las posiciones PRUEBA (opcional) y CONEXIÓN (estándar).

Figura 26: Palanca de accionamiento de interruptor MOC en un interruptor automático se muestra la palanca de accionamiento de interruptor MOC que se proyecta desde la parte derecha del interruptor automático por encima de la estructura del riel inferior. La palanca de accionamiento de interruptor MOC es parte del conjunto del eje intermedio y refleja directamente la posición ABIERTO o CERRADO de los contactos primarios del interruptor automático.

Cuando el interruptor automático pasa a la posición apropiada dentro de la celda, la palanca de accionamiento de interruptor MOC engancha el acoplamiento del pantógrafo (consulte la Figura 29: Celda del interruptor automático de hasta 50 kA de la página 30). Al accionarse el interruptor automático, el acoplamiento del pantógrafo transfiere el movimiento a los interruptores MOC situados encima del pantógrafo. Los contactos "a" y "b" se pueden utilizar en esquemas de lógica de control y de relé.

Todos los interruptores automáticos contienen la palanca de accionamiento de interruptor MOC. Sin embargo, los interruptores MOC sólo se suministran en la celda cuando se indica.

El interruptor automático conecta el interruptor MOC sólo en la posición CONEXIÓN (accionamiento) salvo que en el contrato se especifique un sensor de posición PRUEBA opcional. Si se incluye un sensor de posición PRUEBA, el interruptor automático conectará el interruptor auxiliar en ambas posiciones. Se pueden especificar hasta 24 etapas.

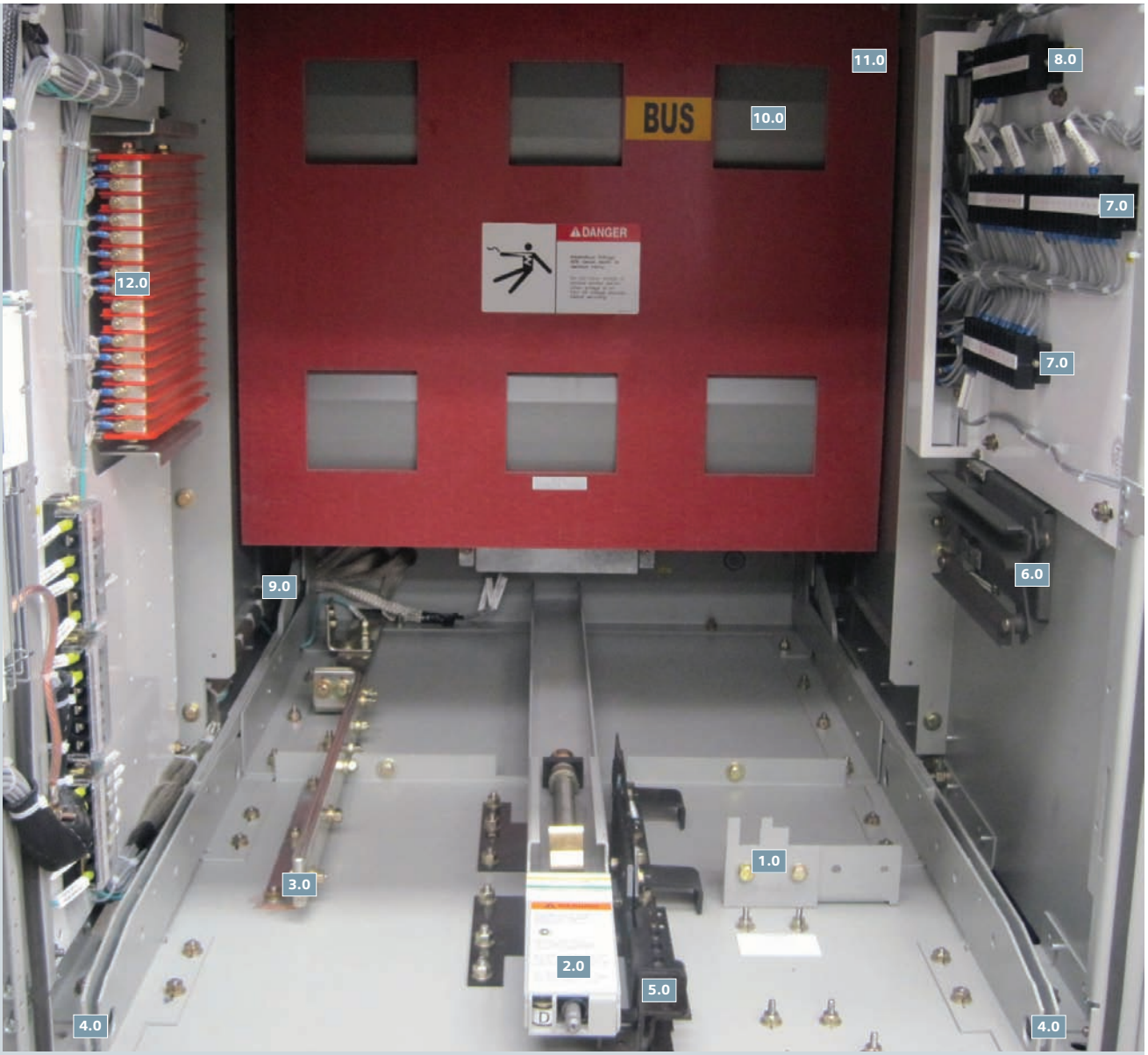
Interruptor de celda accionado por carro (TOC)

Figura 27: Interruptores MOC (inferior) y TOC (superior) y regletas de bornes asociadas se muestra el interruptor TOC opcional. Este interruptor se acciona mediante el interruptor automático cuando se pasa a la posición CONEXIÓN.

Opcionalmente se pueden especificar varias combinaciones de contactos "a" y "b". Esos interruptores proporcionan indicación lógica y de control de que un interruptor automático de la celda ha alcanzado la posición CONEXIÓN (listo para funcionar).

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

Figura 29: Celda de interruptor automático de hasta 50 kA



1.0	Placa de bloqueo de interfaz (enclavamiento de valores nominales)
2.0	Mecanismo de inserción
3.0	Barra de tierra
4.0	Raíles guía
5.0	Provisión para candado de enclavamiento de inserción y de disparo libre
6.0	Operador de conmutador MOC

7.0	Bornes de interruptor MOC
8.0	Bornes de interruptor TOC
9.0	Timonería de operación del obturador
10.0	Obturador (tras la barrera)
11.0	Barrera de TC
12.0	Seccionador secundario

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

Enclavamiento de disparo libre

Figura 28: Enclavamientos de interruptor automático y seccionador de tierra de la página 29 se muestran los dispositivos que proporcionan la función de enclavamiento de disparo libre. La finalidad del enclavamiento de disparo libre consiste en mantener el accionamiento del interruptor automático en disparo libre mecánica y eléctricamente. El interruptor automático es de disparo libre durante la inserción y siempre que esté entre las posiciones PRUEBA y CONEXIÓN dentro de la caja de la celda.

Este enclavamiento funciona de tal forma que los contactos primarios del interruptor automático sólo se pueden cerrar cuando está en la posición CONEXIÓN, en la posición PRUEBA o fuera de la celda.

Enclavamiento de valores nominales

Figura 28: Enclavamientos de interruptor automático y seccionador de tierra de la página 29 se muestran las placas de interferencia para valores nominales montadas en el bastidor del interruptor automático.

Las placas de interferencia del interruptor automático se complementan con las placas de adaptación situadas en la celda.

Las placas de interferencia (enclavamientos de valores nominales) prueban la tensión del interruptor automático, la corriente permanente y los valores nominales de poder de corte y de máximo cortocircuito admisible y no permitirán la inserción del interruptor automático a menos que los valores nominales del interruptor automático sean iguales o superiores al valor nominal de la celda.

Enclavamientos de valores nominales de interruptor del tipo GMSG (no del GMSG-GCB)

Los interruptores automáticos al vacío de tipo GMSG (no del GMSG-GCB) con una intensidad nominal de hasta 50 kA están diseñados de tal forma que un único interruptor automático con los valores nominales máximos (tensión, valor nominal de poder de corte y corriente permanente) se puede instalar en cualquier celda. Por ejemplo, un interruptor de tipo GMSG de 15 kV,
50 kA de poder de corte y una corriente permanente de 3.000 A se puede instalar en cualquier celda de interruptor de tipo GM-SG (excepto celdas de interruptores de generador) de valores nominales iguales o inferiores.

Los interruptores automáticos al vacío de tipo GMSG (no del GMSG-GCB) con una intensidad nominal de 63 kA están diseñados de tal forma que un interruptor automático se puede instalar en cualquier celda de interruptor automático de tipo GM-SG (excepto celdas de interruptores de generador) con una intensidad nominal de 63 kA y valores nominales iguales o inferiores de corriente permanente y tensión.

Enclavamientos de valores nominales de interruptor del tipo GMSG-GCB (no del GMSG)

Los interruptores automáticos al vacío de tipo GMSG-GCB (no del GMSG) con una intensidad nominal de 40 kA están diseñados de tal forma que un interruptor automático se puede instalar en cualquier celda de interruptor con una intensidad nominal de 40 kA y valores nominales iguales o inferiores de corriente permanente y tensión

Los interruptores de tipo GMSG-GCB con una intensidad nominal de 50 kA o 63 kA están diseñados de tal forma que el interruptor se puede instalar en cualquier celda de interruptor con igual o menor poder de corte nominal y valores nominales iguales o inferiores de corriente permanente y tensión.

⚠ PELIGRO

Tensiones peligrosas y piezas móviles a alta velocidad.

Pueden causar la muerte, lesiones graves y daños materiales.

No derive los enclavamientos, ya que podrían perder su funcionalidad. Los enclavamientos deben estar en funcionamiento en todo momento.

Lea este manual de instrucciones. Conozca y comprenda el funcionamiento correcto de los enclavamientos. Compruebe el funcionamiento de los enclavamientos antes de insertar un interruptor automático en una celda.

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

Bastidor de interruptor automático

El bastidor del interruptor automático al vacío de tipo GMSG contiene varios dispositivos y características importantes que merecen una atención especial. Son el seccionador de tierra, las cuatro ruedas de inserción y las cuatro ruedas de manejo.

Seccionador de tierra

Figura 28: Enclavamientos de interruptor automático y seccionador de tierra de la página 29 se muestra el contacto del seccionador de tierra montado en la parte inferior del interruptor automático. Los dedos de resorte del contacto del seccionador se enganchan a la barra de tierra (consulte la Figura 29: Celda del interruptor automático de hasta 50 kA de la página 30) en la parte inferior del conjunto de celda.

La barra de tierra está a la derecha del mecanismo de inserción, mostrado en la parte inferior central de la celda.

Ruedas de manejo del interruptor automático

El interruptor automático al vacío de tipo GMSG está diseñado para poder desplazarlo fácilmente tanto dentro como fuera del conjunto de celda blindada.

Una sección de celda interior o blindada no requiere una carretilla elevadora para manejar el interruptor automático cuando todos los interruptores automáticos se encuentran a nivel del suelo. Una vez que el interruptor automático se ha extraído de la celda, la unidad se puede empujar mediante las asas de la parte frontal del mismo. El interruptor automático rodará sobre sus cuatro ruedas inferiores.

Cuando los interruptores automáticos se encuentran por encima del nivel del suelo, para manejarlos es necesario un dispositivo de izado o una grúa con una eslinga de izado.

Mecanismo de inserción

Figura 29: Celda del interruptor automático de hasta 50 kA de la página 30 se muestra el mecanismo de inserción en la celda utilizado para mover el interruptor automático entre las posiciones SECCIONADO, PRUEBA y CONEXIÓN. Este mecanismo contiene un bloque de inserción de interruptor automático que coincide con la parte inferior de la carcasa del interruptor automático, y que lo bloquea en el mecanismo de inserción durante el movimiento de inserción y extracción.

Una manivela de inserción (consulte la Figura 2: Inserción del interruptor automático al vacío de tipo GMSG de la página 11) coincide con el eje cuadrado del mecanismo de inserción. La rotación en sentido horario de la manivela mueve el interruptor automático hacia dentro de la celda, mientras que la rotación en sentido antihorario lo extrae.

Los enclavamientos de inserción y de disparo libre proporcionan varias funciones esenciales.

1. Impiden la inserción o extracción del interruptor automático CERRADO en la celda.
2. Destensan los resortes de conexión cuando el interruptor automático se inserta o se retira de la celda.
3. Impiden el cierre del interruptor automático a menos que esté en las posiciones PRUEBA o CONEXIÓN, y que la manivela de inserción no esté enganchada.

El enclavamiento de valores nominales impide la inserción de un interruptor automático con valores nominales inferiores en una celda pensada para un interruptor automático de valores nominales superiores, sujeto a las limitaciones indicadas en "Enclavamiento de valores nominales".

Función en vehículo y enclavamientos operativos

Un interruptor automático al vacío de tipo GMSG está compuesto principalmente por el tubo de maniobra al vacío/bloque de control de operador colocado en un vehículo. Este tubo de maniobra al vacío/bloque de control de operador es una disposición integral del accionamiento, el sistema dieléctrico, los tubos de maniobra al vacío y los medios de conexión del circuito primario. El vehículo soporta el tubo de maniobra al vacío/bloque de control de operador, proporcionando movilidad y una aplicación totalmente coordinada en celdas Siemens de tipo GM-SG o tipo GM-SG-AR.

La aplicación coordinada y satisfactoria del interruptor automático al vacío de tipo GMSG totalmente ensamblado se logra mediante una alineación precisa de los dispositivos durante la fabricación y un importante enclavamiento funcional.

Alineación

Todos los aspectos de la estructura del interruptor automático que influyen en la alineación y la capacidad de intercambio se comprueban mediante dispositivos maestros en la fábrica. Por lo general no suele ser necesario hacer ajustes posteriores.

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

Enclavamientos

Enclavamientos de inserción del interruptor automático

El tubo de maniobra al vacío/bloque de control de operador, la parte del vehículo del interruptor automático y el mecanismo de inserción en la celda cooperan para proporcionar importantes funciones de enclavamiento operativo.

1. **Enclavamiento de valores nominales**

   El enclavamiento de valores nominales consiste en una placa de interferencia codificada que se monta en el vehículo (consulte la Figura 28: Enclavamientos de interruptor automático y seccionador de tierra de la página 29).

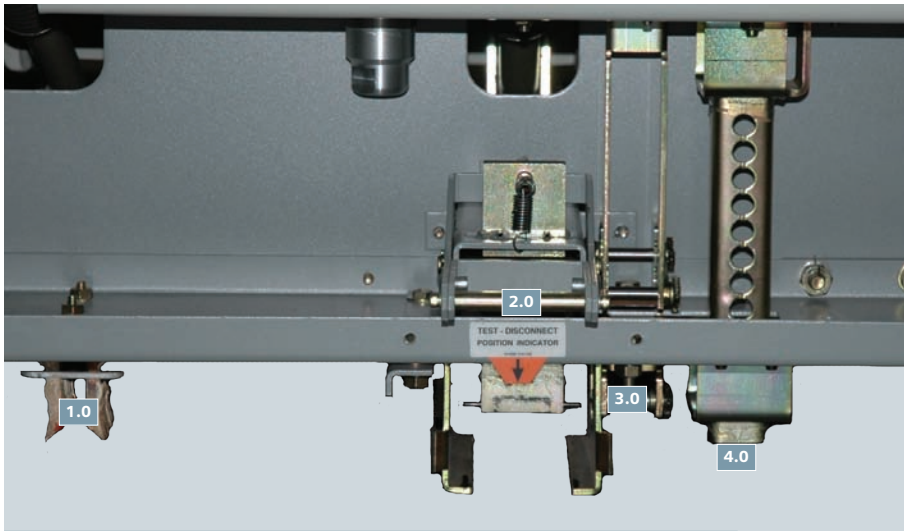
   Una placa de bloqueo de interferencia coincidente se monta en la celda de extracción (consulte la Figura 29: Celda del interruptor automático de hasta 50 kA de la página 30).

   Las dos placas se montan alineadas y debe pasar una a través de la otra para que el vehículo del interruptor automático entre en la celda de extracción. El enclavamiento está codificado para que compruebe la tensión nominal, así como los valores nominales de corriente permanente y poder de corte.

   A. Enclavamiento de valores nominales de interruptor del tipo GMSG (no del GMSG-GCB)

   Los interruptores automáticos al vacío de tipo GMSG (no del GMSG-GCB) con una intensidad nominal de hasta 50 kA están diseñados de tal forma que un único interruptor automático con los valores nominales máximos (tensión, valor nominal de poder de corte y corriente permanente) se puede instalar en cualquier celda. Por ejemplo, un interruptor de tipo GMSG de 15 kV,
   50 kA de poder de corte y una corriente permanente de 3.000 A se puede instalar en cualquier celda de interruptor de tipo GM-SG (excepto celdas de interruptores de generador) de valores nominales iguales o inferiores.

   Los interruptores automáticos al vacío de tipo GMSG (no del GMSG-GCB) con una intensidad nominal de 63 kA están diseñados de tal forma que un interruptor automático se puede instalar en cualquier celda de interruptor automático de tipo GM-SG (excepto celdas de interruptores de generador) con una intensidad nominal de 63 kA y valores nominales iguales o inferiores de corriente permanente y tensión.



1.0	Seccionador de tierra
2.0	Maneta de liberación del mecanismo de inserción
3.0	Enclavamiento de disparo libre
4.0	Enclavamiento de inserción con interruptor automático cerrado

Figura 30: Mecanismos de enclavamiento en el interruptor automático al vacío de tipo GMSG

   B. Enclavamientos de valores nominales de interruptor del tipo GMSG-GCB (no del GMSG)

   Los interruptores automáticos al vacío de tipo GMSG-GCB (no del GMSG) con una intensidad nominal de 40 kA están diseñados de tal forma que un interruptor automático se puede instalar en cualquier celda de interruptor con una intensidad nominal de 40 kA y valores nominales iguales o inferiores de corriente permanente y tensión

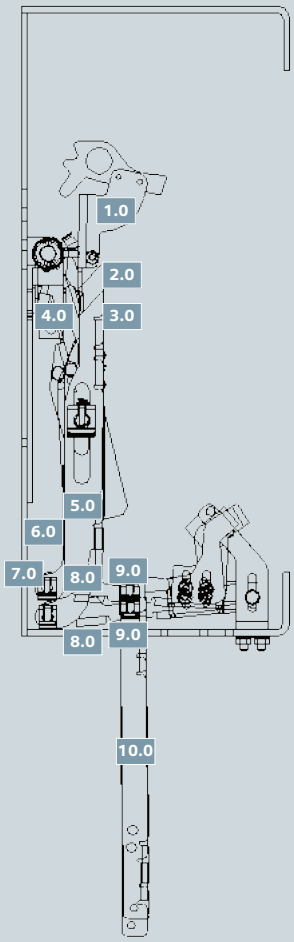
   Los interruptores de tipo GMSG-GCB con una intensidad nominal de 50 kA o 63 kA están diseñados de tal forma que el interruptor se puede instalar en cualquier celda de interruptor con igual o menor poder de corte nominal y valores nominales iguales o inferiores de corriente permanente y tensión.

2. **Enclavamientos de inserción**

   A. Enclavamiento con interruptor automático CERRADO

   Figura 28: Enclavamientos de interruptor automático y seccionador de tierra de la página 29 se muestra la ubicación del vástago de enclavamiento del interruptor automático CERRADO en el bastidor del interruptor automático.

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador



1.0	Palanca del gatillo de cierre
2.0	Leva de liberación del resorte de cierre
3.0	Posición normal de operación
4.0	Palanca del gatillo de disparo
5.0	Barra de empuje de disparo libre
6.0	Leva de la barra de empuje de disparo
7.0	Posterior de la envolvente
8.0	Palancas de enclavamiento
9.0	Anillos de retención
10.0	Tubo de destensado

Figura 31: Mecanismo de enclavamiento para interruptor automático cerrado en el mecanismo acumulador

La finalidad de este enclavamiento consiste en bloquear totalmente las operaciones de inserción del interruptor automático cuando está CERRADO. El vástago se acopla al eje intermedio como se indica en la Figura 15: Accionamiento por acumulación de energía, elemento 63 de la página 20. Cuando el eje intermedio gira para cerrar, el vástago de enclavamiento se impulsa en sentido descendente debajo del bastidor del interruptor automático. El vástago apunta hacia abajo y bloquea la operación de inserción cuando el interruptor automático está CERRADO.

Figura 29: Celda del interruptor automático de hasta 50 kA de la página 30 se muestra el mecanismo de inserción situado en el suelo en el centro de la celda del interruptor automático. Observe los dos elementos "con forma de ala" que sobresalen del lado derecho del mecanismo de inserción. Cuando se baja el vástago de enclavamiento con interruptor automático CERRADO, se queda detrás del ala delantera en la posición PRUEBA y detrás del ala trasera en la posición CONEXIÓN.

Las alas se acoplan con el elemento del mecanismo de inserción que recubre el tornillo de inserción. Esta cubierta se debe mover hacia atrás para insertar la copa de la manivela de inserción para enganchar el eje de inserción. Con el vástago bajado (interruptor automático CERRADO), las alas y la cubierta no se pueden mover y, por lo tanto, la inserción está bloqueada.

B. Enclavamiento de disparo libre

Figura 28: Enclavamientos de interruptor automático y seccionador de tierra de la página 29 se muestra la energía liberada del resorte de conexión automático (destensado del resorte) y el enclavamiento de disparo libre. Este enclavamiento es un vástago con un rodillo en el extremo inferior. El rodillo del vástago sigue la trayectoria de los perfiles de leva del mecanismo de inserción en la celda (consulte la Figura 29: Celda del interruptor automático de hasta 50 kA de la página 30).

Tubo de maniobra al vacío/bloque de control del operador

El perfil de leva de destensado del resorte en el mecanismo de inserción sube el enclavamiento de disparo libre/destensado del resorte cuando se produce la inserción del interruptor automático en la celda o su extracción de la misma. El enclavamiento se sube aproximadamente en el momento en el que las ruedas delanteras pasan sobre el soporte de la celda. En las demás situaciones, permite que el enclavamiento de destensado del resorte esté en la posición de rearme (la más baja).

El perfil de leva de disparo libre del mecanismo de inserción permite que el enclavamiento de inserción de disparo libre/destensado del resorte esté en la posición más baja (rearme) sólo cuando el interruptor automático está en la posición PRUEBA o CONEXIÓN. De este modo, durante la inserción, el enclavamiento de destensado del resorte/disparo libre se mantiene en una posición elevada excepto cuando el interruptor automático llega a la posición PRUEBA o CONEXIÓN. El interruptor automático sólo se puede cerrar cuando la posición del enclavamiento es abajo y se disparará si el vástago sube.

Figura 31: Mecanismo de enclavamiento de interruptor automático cerrado en accionamiento por acumulación de energía de la página 34 se muestran los componentes del accionamiento que establecen una condición de destensado del resorte cuando los perfiles de leva de destensado del resorte y disparo libre del mecanismo de inserción accionan el enclavamiento de disparo libre/destensado del resorte. El vástago que sube también hace subir una palanca sujeta a la base de la caja del accionamiento. Esta palanca sube la barra de empuje de disparo libre, que sube la leva de liberación del resorte de conexión. Con esto se bloquea el cierre del interruptor automático cuando dicho interruptor se está insertando.

C. Posición de enclavamiento de disparo libre - enclavamiento mecánico

Se proporciona un interruptor eléctrico para evitar que el circuito de tensado motorizado se cierra y se abra cuando el interruptor automático y los seccionadores secundarios de la celda abran y cierren el contacto físico.

Este interruptor se monta en la línea de acción seguida por el vástago de enclavamiento de disparo libre que sigue a la leva del mecanismo de inserción y que se eleva en todas las ocasiones en las que el interruptor automático está en la celda de extracción, excepto cuando está en las posiciones PRUEBA o CONEXIÓN.

Una placa de percutor, incorporada al vástago de enclavamiento de disparo libre, conecta y acciona (abre) el interruptor cuando el vástago está en una posición elevada bloqueando el funcionamiento del motor tensor del resorte. El interruptor está cerrado cuando el interruptor automático ocupa las posiciones PRUEBA o CONEXIÓN, para permitir que el motor tensor funcione automáticamente.

Mantenimiento

⚠ PELIGRO

Tensiones peligrosas y piezas móviles a alta velocidad.

Pueden causar la muerte, lesiones graves y daños materiales.

No derive los enclavamientos, ya que podrían perder su funcionalidad. Los enclavamientos deben estar en funcionamiento en todo momento.

Lea los manuales de instrucciones, respete las indicaciones de seguridad y emplee personal cualificado.

Nota: Un programa de mantenimiento preventivo no está pensado para tratar el reacondicionamiento o una reparación importante, sino que debe diseñarse para revelar, en la medida de lo posible, la necesidad de realizar acciones a tiempo para evitar el funcionamiento incorrecto.

Introducción e intervalos de mantenimiento

El mantenimiento y las inspecciones periódicas son esenciales para un funcionamiento seguro y fiable del interruptor automático al vacío de tipo GMSG.

Cuando el interruptor automático al vacío de tipo GMSG se utiliza en las "condiciones de servicio habituales", se recomienda realizar el mantenimiento y la lubricación a intervalos de diez años o según el número de operaciones indicado en la Tabla 2: Calendario de mantenimiento y lubricación de la página 40.

Las condiciones de servicio "habituales" y "no habituales" para una celda blindada de media tensión se definen en ANSI/IEEE C37.20.2, sección 8.1 y C37.04, sección 4 junto con C37.010, sección 4, junto con la C37.010, sección 4, para interruptores automáticos que no sean de generador. Para los interruptores automáticos de generador de tipo GMSG-GCB, estas condiciones de servicio se definen en ANSI/IEEE C37.20.2, sección 8.1 y ANSI/IEEE C37.013, sección 4.2.

Por lo general, las "condiciones de servicio habituales" se definen como un entorno en que el equipo no está expuesto a demasiado polvo, gases ácidos, materiales químicos perjudiciales, salitre, cambios de temperatura rápidos o frecuentes, vibraciones, humedad elevada ni temperaturas extremas.

La definición de "condiciones de servicio habituales" está sometida a diversas interpretaciones. Debido a esto, lo mejor es que ajuste los intervalos de mantenimiento y lubricación basándose en su experiencia con el equipo en el entorno de servicio real.

Independientemente de la duración del intervalo de mantenimiento y lubricación, Siemens recomienda la inspección y el examen anual del interruptor automático.

Para la seguridad del personal de mantenimiento y de otras personas que pudieran estar expuestas a los riesgos asociados con las actividades de mantenimiento, deben respetarse siempre las prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad de NFPA 70E (especialmente los capítulos 1 y 2) cuando se trabaje en equipos eléctricos.

El personal de mantenimiento debe recibir formación sobre las prácticas, procedimientos y requisitos de seguridad relativos a sus respectivos trabajos.

Este manual de instrucciones se debe revisar y conservar en una ubicación que sea fácilmente accesible para consultarlo durante el mantenimiento de este equipo.

El usuario debe establecer un programa de mantenimiento periódico para garantizar un funcionamiento seguro y sin problemas.

La frecuencia de las inspecciones, limpiezas periódicas y calendario de mantenimiento preventivo dependerá de las condiciones de utilización. La publicación 70B de la NFPA, "Electrical Equipment Maintenance" (Mantenimiento de equipos eléctricos) se puede utilizar como guía para establecer este programa.

⚠ ADVERTENCIA

El uso de piezas no autorizadas para reparar el equipo o su manipulación por parte de personal no cualificado puede generar situaciones peligrosas, que pueden producir muertes, lesiones graves o daños materiales.

Siga todas las instrucciones de seguridad que se indican aquí.

Herramientas recomendadas

El interruptor automático al vacío de tipo GMSG utiliza tanto elementos de cierre métricos como de la norma SAE (habitual en Estados Unidos). Los elementos de cierre métricos se utilizan para los tubos de maniobra al vacío y en el tubo de maniobra al vacío/bloque de control de operador. Los elementos de cierre de SAE (habitual en Estados Unidos) se utilizan en la mayoría de las demás ubicaciones. Esta lista de herramientas describe las que se utilizan normalmente en los procedimientos de desmontaje y montaje.

Métricos:

- Llaves de vaso y de bocas fijas: 7, 8, 10, 13, 17, 19 y 24 mm
- Llaves hexagonales: 5, 6, 8 y 10 mm
- Llaves de vaso profundo: 19 mm
- Llave dinamométrica: 0 - 150 Nm (0 - 100 ft-lbs)

SAE (habitual en Estados Unidos):

- Llaves de vaso y de bocas fijas: 5/16, 3/8, 7/16, 1/2, 9/16, 11/16, 3/4 y 7/8 de pulgada
- Llaves hexagonales: 3/16 y 1/4 de pulgada
- Destornilladores: 0,032 x 1/4 de pulgada de ancho y 0,055 x 7/16 de pulgada de ancho
- Alicates
- Martillo ligero
- Espejo dental
- Linterna
- Pasadores ahusados: 1/8, 3/16 y 1/4 de pulgada
- Alicates de anillo de retención (tipo externo, diámetro de la punta de 0,038 pulgadas)

Mantenimiento y lubricación recomendados

El mantenimiento y la lubricación periódicos deben incluir todas las tareas indicadas en la Tabla 1: Tareas de mantenimiento de la página 38.

En esta sección del manual de instrucciones se ofrecen los procedimientos recomendados para cada una de las tareas indicadas.

La lista de tareas de la Tabla 1: Tareas de mantenimiento de la página 38 no representa una relación exhaustiva de los pasos de mantenimiento necesarios para garantizar el funcionamiento seguro del equipo.

Hay determinadas aplicaciones que pueden requerir otros procedimientos. Si desea más información o si se presentasen problemas específicos no tratados con suficiente detalle para los fines del comprador, póngase en contacto con Siemens, llamando al +1 (800) 347-6659 o al +1 (919) 365-2200 fuera de Estados Unidos.+1 (800) 347-6659 or +1 (919) 365-2200 outside the U.S.

Mantenimiento

⚠ ADVERTENCIA

La realización incorrecta del mantenimiento del equipo puede causar la muerte, lesiones graves, daños materiales o fallas del producto, e impedir el funcionamiento satisfactorio del aparato conectado.

Las instrucciones que se indican aquí se deben revisar, comprender y seguir cuidadosamente.

Las tareas de mantenimiento de la Tabla 1 se deben llevar a cabo con regularidad.

Puntos de inspección y pruebas
Comprobaciones en el circuito de potencia primario
■ Comprobación de limpieza
■ Inspección de los seccionadores primarios
Comprobaciones del accionamiento por acumulación de energía
■ Mantenimiento y lubricación
■ Comprobación de elementos de unión
■ Comprobación del tensado del resorte manual
■ Comprobación de erosión de los contactos
Comprobaciones del control eléctrico
■ Comprobaciones de cableado y bornes
■ Comprobación del seccionador secundario
■ Comprobación del tensado del resorte automático
■ Comprobación de cierre y disparo eléctricos
Comprobación de integridad del vacío
Prueba de alta tensión
Prueba de aislamiento
Prueba de resistencia de contacto
Inspección y limpieza del aislamiento del interruptor automático
Pruebas funcionales

Tabla 1: Tareas de mantenimiento

Extracción de la celda

Antes de realizar cualquier inspección, o prueba o comprobación de mantenimiento, se debe sacar el interruptor automático de la celda. En la sección "Comprobaciones de instalación y pruebas funcionales iniciales" (consulte la página 8) se describe detalladamente el procedimiento de extracción. Aquí se repiten los pasos principales para informar y guiar, pero sin los detalles de la sección anterior.

1. El primer paso es quitar tensión al interruptor automático. Figura 32: Pulsador de control de disparo (botón inferior) se muestra la ubicación del control de disparo en el panel de mando del interruptor automático. Accionando el pulsador de disparo se abre el interruptor automático antes de extraerlo de la celda.
2. El segundo paso en el procedimiento de extracción es quitar tensión a la alimentación de control del interruptor automático. Abra el seccionador de la alimentación de control.
3. Coloque el interruptor automático en la posición SECCIONADO.
4. Realice la comprobación para ver si los resortes están destensados. Para ello, primero accione el pulsador de disparo rojo. En segundo lugar, accione el pulsador de cierre negro. En tercer lugar, vuelva a accionar el pulsador de disparo rojo y observe el indicador de estado del resorte. Debe indicar DESTENSADO.
5. Retire el interruptor automático de la celda. Consulte la página 10 de la sección "Comprobaciones de instalación y pruebas funcionales iniciales" de este manual de instrucciones para ver las instrucciones y precauciones especiales para la extracción de un interruptor automático que no esté a nivel del suelo.
6. El interruptor automático puede estar bien en el suelo, bien en un palet. Cada interruptor automático tiene cuatro ruedas y asas para que una persona lo pueda manejar en una superficie horizontal sin ayuda.

Comprobaciones del circuito de potencia primario

El circuito de potencia primario consta de tres tubos de maniobra al vacío, y de tres seccionadores primarios superiores y tres inferiores. Se debe comprobar la limpieza y el estado de esos componentes. También se debe comprobar la integridad del vacío de los tubos de maniobra al vacío.

Algunos ingenieros de pruebas prefieren realizar la comprobación de erosión de los contactos durante la comprobación de tensado de resorte manual por el operador, puesto que es necesario tensar el resorte para que los contactos pasen a la posición CERRADO. Además, la comprobación de la integridad del vacío se suele realizar junto con la prueba de alta tensión.

En estas instrucciones se sigue la recomendación de combinar esas pruebas (comprobación de erosión de los contactos/tensado de resorte manual e integridad del vacío/pruebas de alta tensión) como se ha descrito.

Comprobación de limpieza

Figura 33: Interruptor automático al vacío de tipo GMSG mostrando tubos de maniobra al vacío y seccionadores primarios (sin barreras) es una vista lateral del interruptor automático al vacío tipo de GMSG con las barreras aislantes exteriores extraídas para mostrar los tubos de maniobra al vacío y los seccionadores primarios superiores e inferiores.

Se deben limpiar todos esos componentes, sin dejar suciedad ni objetos extraños. Utilice un trapo seco y libre de pelusas. Para la suciedad incrustada, utilice un trapo limpio saturado en alcohol isopropílico (excepto en los tubos de maniobra al vacío).

Para suciedad incrustada en un tubo de maniobra al vacío, use un trapo, agua templada y una pequeña cantidad de detergente líquido doméstico suave como agente de limpieza. Seque concienzudamente con un trapo seco y libre de pelusas.

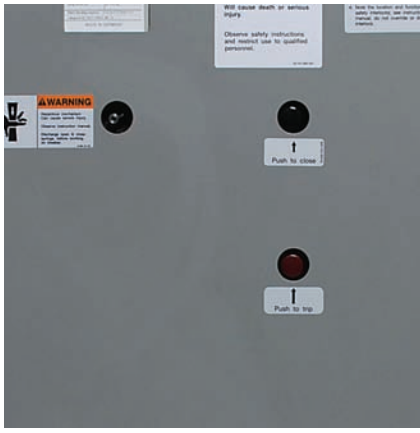


Figura 32: Pulsador de control de disparo (botón inferior)

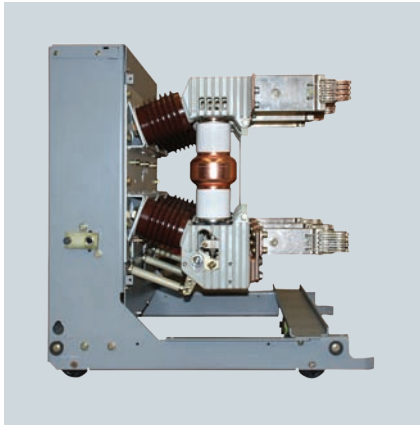


Figura 33: Interruptor automático al vacío de tipo GMSG mostrando tubos de maniobra al vacío y seccionadores primarios (sin barreras)

Mantenimiento

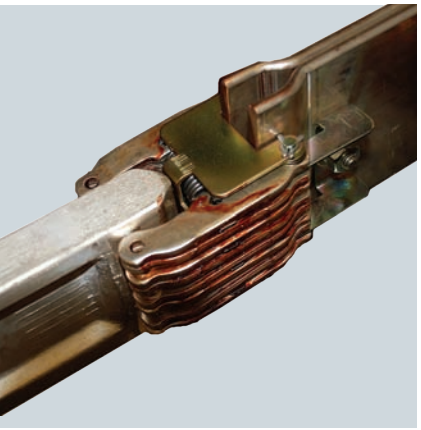


Figura 34: Seccionador primario en posición acoplada

Tipo de interruptor automático	Número de años/ maniobras (lo que se dé antes)
Interruptores que no son de generador	
GMSG de hasta 50 kA	10 años/ 10.000 maniobras
GMSG 63 kA	10 años/ 5.000 maniobras
Interruptores de generador	
GMSG-GCB 40 kA	10 años/ 10.000 maniobras
GMSG-GCB 50 kA	10 años/ 5.000 maniobras
GMSG-GCB 63 kA	10 años/ 5.000 maniobras

Tabla 2: Calendario de mantenimiento y lubricación

Inspección de los seccionadores primarios

Figura 34: Seccionador primario en posición acoplada se muestran los dedos de contacto del seccionador primario enganchados. Cuando los contactos están acoplados con el conjunto del contacto primario de la celda, hay una presión de contacto distribuida en una zona extensa, para conseguir una baja intensidad por cada dedo individual de contacto.

Inspeccione los dedos de contacto para detectar signos de quemado o de cráteres que indicarían debilidad de los resortes de los dedos de contacto.

Inspeccione la integridad física y la ausencia de daños mecánicos en los brazos de los seccionadores primarios.

Inspeccione el apriete y la ausencia de daños mecánicos, signos de quemado o cráteres en los conectores flexibles que unen los contactos inferiores móviles de los tubos de maniobra al vacío con los brazos del seccionador primario inferior.

Utilice un trapo limpio saturado en alcohol isopropílico para limpiar los restos de lubricante de los seccionadores primarios y aplique una capa muy fina de lubricante para contactos Siemens (referencia 15-172-791-233).

Comprobaciones del accionamiento por acumulación de energía

Las comprobaciones del accionamiento por acumulación de energía se dividen en mecánicas y eléctricas para una mejor organización y sencillez. Esta primera serie de comprobaciones determinará si el mecanismo básico está limpio, lubricado y funciona suavemente sin alimentación de control. La comprobación de erosión de contactos de los tubos de maniobra al vacío también se realiza durante estas tareas.

Mantenimiento y lubricación

Tabla 2: Calendario de mantenimiento y lubricación se indican los intervalos recomendados de mantenimiento de los interruptores automáticos. Para esos intervalos se asume que el interruptor automático funciona en las "condiciones de servicio habituales", como se expone en la norma ANSI/IEEE C37.20.2, sección 8.1 y en la C37.04, sección 4, junto con la C37.010, sección 4. Para los interruptores automáticos de generador de tipo GMSG-GCB, estas condiciones de servicio se definen en ANSI/IEEE C37.20.2, sección 8.1 y ANSI/IEEE C37.013, sección 4.2.

El intervalo de mantenimiento y lubricación es el menor entre el número de maniobras de cierre y el intervalo de tiempo desde el último mantenimiento.

El mecanismo de operación de un tubo de maniobra al vacío se muestra en la Figura 35: Lubricación del mecanismo de operación de la página 41, con la cubierta frontal y el panel de mando de operador extraídos para mostrar los detalles constructivos.

Se muestra el resorte de disparo y el de conexión. El extremo móvil del resorte de conexión está conectado a una manivela. El extremo móvil del resorte de desconexión está conectado al eje intermedio por un tirante.

Limpie todo el accionamiento por acumulación de energía con un trapo seco libre de pelusas.

Compruebe si hay evidencias de desgaste excesivo en algún componente.

Preste especial atención a la manivela del resorte de conexión y a las barras de empuje y acoplamientos.

Lubrique todas las superficies móviles o deslizantes no eléctricas con una capa fina de aceite o grasa sintética.

En general, los lubricantes compuestos de aceites de ésteres y espesantes con litio son compatibles.

- Para la lubricación (excepto de las superficies deslizantes o móviles eléctricas), utilice uno de los productos siguientes:
  - Klüber Isoflex Topas L32 (parte 3AX11333H)
  - Klüber Isoflex Topas L32N (pulverizador) (parte 15-172-879-201).

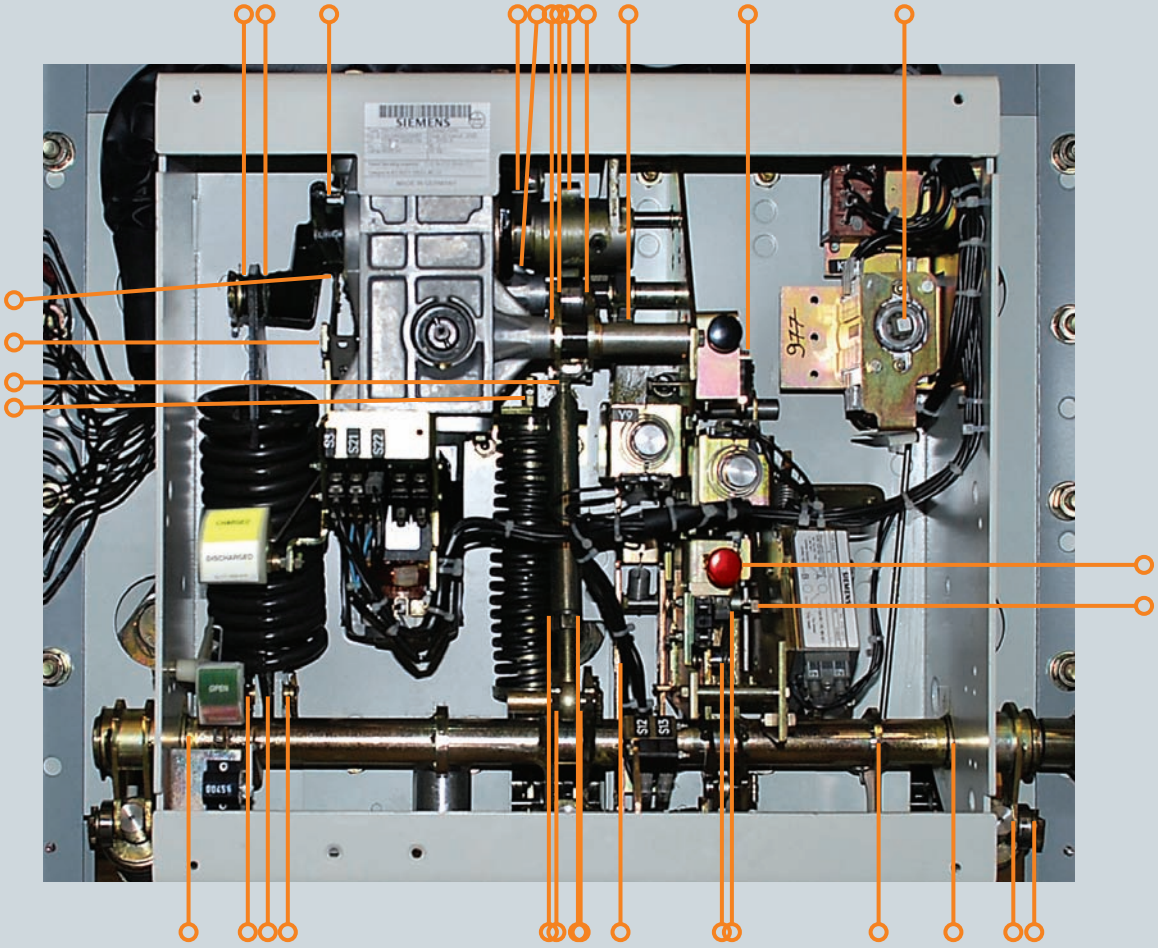
Fuente:

- Klüber Isoflex Topas L32 o L32N: Klüber Lubrication North America L.P. www.klueber.com.

Los contactos de los seccionadores primarios (grupos de varios dedos) y del seccionador secundario (pistas y dedos) deben frotarse hasta que estén limpios y se les debe aplicar una capa de lubricante para contactos Siemens (15-172-791-233). Evite poner lubricante para contactos en los materiales aislantes.

Figura 35: Lubricación del mecanismo de operación

Klüber L32 o Klüber L32N



Típico para las tres fases

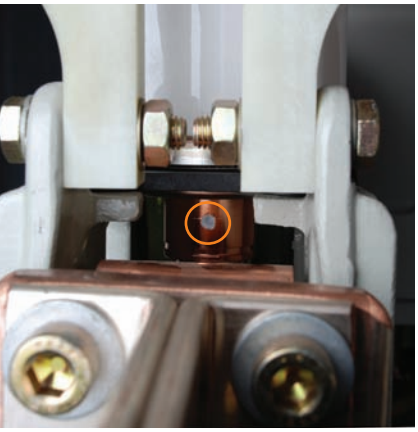


Figura 36: Marca de comprobación de erosión de contacto dentro de círculo naranja (mostrada con el interruptor automático abierto)

Comprobación de elementos de unión

Compruebe el apriete de todos los elementos de unión. Se usan contratuercas y anillos de retención. Sustituya cualquier elemento de unión que parezca haber sido extraído y vuelto a montar con frecuencia.

Comprobación del tensado del resorte manual y erosión de los contactos

Realice la comprobación del tensado del resorte manual de la página 12, en la sección "Comprobaciones de instalación y pruebas funcionales iniciales". Aquí se repiten los pasos principales de ese procedimiento.

1. Inserte la manivela de tensado del resorte manual en la copa de tensado manual en la parte delantera del panel de mando de operador. Gire la manivela en sentido horario (unas 48 vueltas) para tensar el resorte de conexión. Siga girando hasta que aparezca la indicación TENSADO en la ventana del indicador del resorte.
2. Accione el pulsador de cierre negro. El indicador de la posición de los contactos en el panel de mando del operador debería indicar que los contactos del interruptor automático están en posición CERRADO.
3. Realice la comprobación de erosión de los contactos. Los contactos se erosionan al interrumpir intensidades elevadas de defecto o cuando los contactos de los tubos de maniobra al vacío están llegando al final de su vida útil. Se determina que el estado de un contacto es aceptable según la visibilidad de la marca blanca de erosión (consulte la Figura 36: Marca de comprobación de erosión de contacto dentro de círculo naranja [mostrada con el interruptor automático abierto]).

La marca blanca de erosión está en el chavetero (o ranura) del vástago móvil del tubo de maniobra al vacío, cerca del casquillo guía de plástico.

El procedimiento de comprobación de erosión de los contactos es:

A. Asegúrese de que los contactos primarios del interruptor automático estén CERRADOS.

B. Observe la marca blanca de erosión de cada polo (consulte la Figura 32: Pulsador de control de disparo (botón inferior) de la página 39). Si la marca es visible, el desgaste del contacto está dentro de lo aceptable.

4. Accione el pulsador de disparo rojo tras finalizar la comprobación de erosión de los contactos. Verifique visualmente el estado DESTENSADO de los resortes de conexión y compruebe que los contactos del interruptor automático estén en la posición ABIERTO.
5. Accione el pulsador de cierre negro. No debería ocurrir nada. La comprobación manual de resortes debería mostrar un funcionamiento suave del mecanismo de accionamiento.

Comprobaciones del control eléctrico

Los controles eléctricos del interruptor automático al vacío de tipo GMSG deberían comprobarse durante la inspección para verificar la ausencia de daños mecánicos y el funcionamiento correcto de los circuitos de cierre, disparo y tensado de resorte automático.

A no ser que se indique otra cosa, todas estas pruebas se realizan sin ninguna alimentación de control al interruptor automático.

⚠ ADVERTENCIA

Piezas móviles a alta velocidad.

Pueden provocar lesiones graves.

El resorte de disparo está tensado. Si se mueve el gatillo de disparo, los resortes tensados se destensarán rápidamente.

Permanezca apartado de los componentes del interruptor automático sometidos a un movimiento repentino y de alta velocidad.

⚠ PELIGRO

Tensiones peligrosas y piezas móviles a alta velocidad.

Pueden causar la muerte, lesiones graves y daños materiales.

Lea los manuales de instrucciones, respete las indicaciones de seguridad y emplee personal cualificado.

Comprobación de cableado y bornes

1. Compruebe físicamente todo el cableado del interruptor automático buscando evidencias de abrasión, cortes, quemado o daños mecánicos.
2. Compruebe hasta estar seguro que todos los bornes están firmemente unidos a sus dispositivos respectivos.

Comprobación del seccionador secundario

Además de comprobar los bornes del seccionador secundario, los dedos de contacto secundarios deben poderse mover sin restricciones. Oprima cada dedo, confirme la presencia de una fuerza elástica (presión de contacto) y verifique la libertad de movimientos.

Comprobación de tensado de resorte automático (se necesita alimentación de control)

Repita la comprobación de tensado de resorte automático descrita en "Comprobaciones de instalación y pruebas funcionales iniciales" (consulte las páginas 12-13).

Las tareas primarias de esta comprobación son:

1. El interruptor automático dispone de alimentación de control para esta comprobación.
2. Corte la fuente de la alimentación de control.
3. Instale el extremo del interruptor automático del puente de conectores separados sobre el seccionador secundario del interruptor automático. El puente de conectores separados dispone de un conector macho y otro hembra y no se puede instalar incorrectamente (consulte la Figura 5: Puente de conectores separados conectado al interruptor automático de la página 13).
4. Instale el extremo de la celda del puente de conectores separados en la regleta del seccionador secundario dentro de la celda (consulte la Figura 6: Puente de conectores separados conectado a la celda de la página 13).
5. Dé tensión a la fuente de la alimentación de control.
6. Cuando llegue alimentación de control al interruptor automático, deberían tensarse automáticamente los resortes de conexión. Verifique visualmente que los resortes de conexión estén tensados.

Nota: Es posible que se necesite una fuente de alimentación de control temporal y cables de prueba si la fuente de alimentación de control no se ha conectado a la celda. Cuando llegue alimentación de control al interruptor automático al vacío de tipo GMSG, deberían tensarse automáticamente los resortes de conexión..

Mantenimiento

Tabla 3: Vida típica de contactos de tubos de maniobra al vacío y carrera

Interruptores que no son de generador								
	Tensión máxima nominal	Clase de corte	Corriente nominal de cortocircuito	Tubo de maniobra al vacío	Corriente permanente	Carrera[2]	Gráfico	Límite derecho de la curva (consulte la Figura 37)
Base de valores nominales "MVA constante"	kV	MVA o kA	kA	Tipo	A	mm		
	4.76	250 MVA	29 kA a 4,76 kV; 36 kA a 3,85 kV	VS-17006 VS-17040	1,200, 2,000 1,200, 2,000	7-9 7-9	A B	36 36
	4.76	350 MVA	41 kA a 4,76 kV; 49 kA a 4,0 kV	VS-15052	1,200, 2,000, 3,000	8.5-9.5	C	49
	8.25	500 MVA	33 kA a 8,25 kV; 41 kA a 6,6 kV	VS-15052	1,200, 2,000, 3,000	8.5-9.5	C	41
	15.0	500 MVA	18 kA a 15,0 kV; 23 kA a 11,5 kV	VS-17006	1,200, 2,000	7-9	A	23
	15.0	750 MVA	28 kA a 15,0 kV; 36 kA a 11,5 kV	VS-15052 VS-17040	1,200, 2,000, 3,000 1,200, 2,000	8.5-9.5 7-9	C B	36 36
	15.0	1.000 MVA	37 kA a 15,0 kV; 48 kA a 11,5 kV	VS-15052	1,200, 2,000, 3,000	8.5-9.5	C	48
Base de valores nominales con "kA constante"	4.76	31,5 kA	31,5 kA a 4,76 kV	VS-17006 VS-17040	1,200, 2,000 1,200, 2,000	7-9 7-9	A B	31.5 31.5
	4.76	40 kA	40 kA a 4,76 kV	VS-15052 VS-17040	1,200, 2,000, 3,000 1,200, 2,000	8.5-9.5 7-9	C B	40 40
	4.76	50 kA	50 kA a 4,76 kV	VS-15052	1,200, 2,000, 3,000	8.5-9.5	C	50
	4.76	63 kA	63 kA a 4,76 kV	VS-17085	1,200, 2,000, 3,000	10-11	V	63
	8.25	40 kA	40 kA a 8,25 kV	VS-15052 VS-17040	1,200, 2,000, 3,000 1,200, 2,000	8.5-9.5 7-9	C B	40 40
	15.0	20 kA	20 kA a 15,0 kV	VS-17006	1,200, 2,000	7-9	A	20
	15.0	25 kA	25 kA a 15,0 kV	VS-17006	1,200, 2,000	7-9	A	25
	15.0	31,5 kA	31,5 kA a 15,0 kV	VS-17006 VS-17040	1,200, 2,000 1,200, 2,000	7-9 7-9	A B	31.5 31.5
	15.0	40 kA	40 kA a 15,0 kV	VS-15052 VS-17040	1,200, 2,000, 3,000 1,200, 2,000	8.5-9.5 7-9	C B	40 40
	15.0	50 kA	50 kA a 15,0 kV	VS-15052	1,200, 2,000, 3,000	8.5-9.5	C	50
	15.0	63 kA	63 kA a 15,0 kV	VS-17085	1,200, 2,000, 3,000	10-11	V	63
Interruptores de generador (tipo GMSG-GCB)								
	Hasta 15,0	40 kA	40 kA a 15,0 kV	VS-15052	1,200, 2,000, 3,000	8.5-9.5	C	40
	Hasta 15,0	50 kA	50 kA a 15,0 kV	VS-17085	1,200, 2,000, 3,000	10-11	V	50
	Hasta 15,0	63 kA	63 kA a 15,0 kV	VS-17085	1,200, 2,000, 3,000	10-11	V	63

Notas a pie de página:

1. La designación del tipo del tubo de maniobra al vacío consta en una etiqueta en el tubo de maniobra al vacío. Si el tubo de maniobra al vacío instalado no concuerda con lo indicado en esta tabla, póngase en contacto con el representante de Siemens más cercano.
2. Si necesita ayuda para alcanzar el ajuste de carrera indicado, póngase en contacto con el representante de Siemens más cercano.

Figura 37: Curvas de vida típica de contactos de tubos de maniobra al vacío

Gráfico de carga "A", tubo de maniobra al vacío de tipo VS-17006

Nota: El segmento vertical a la derecha de la curva está situado al máximo poder de corte nominal simétrico del interruptor automático, según lo indicado en la Tabla 3: Vida típica de contactos de tubos de maniobra al vacío y carrera de la página 44 se ofrece más información.

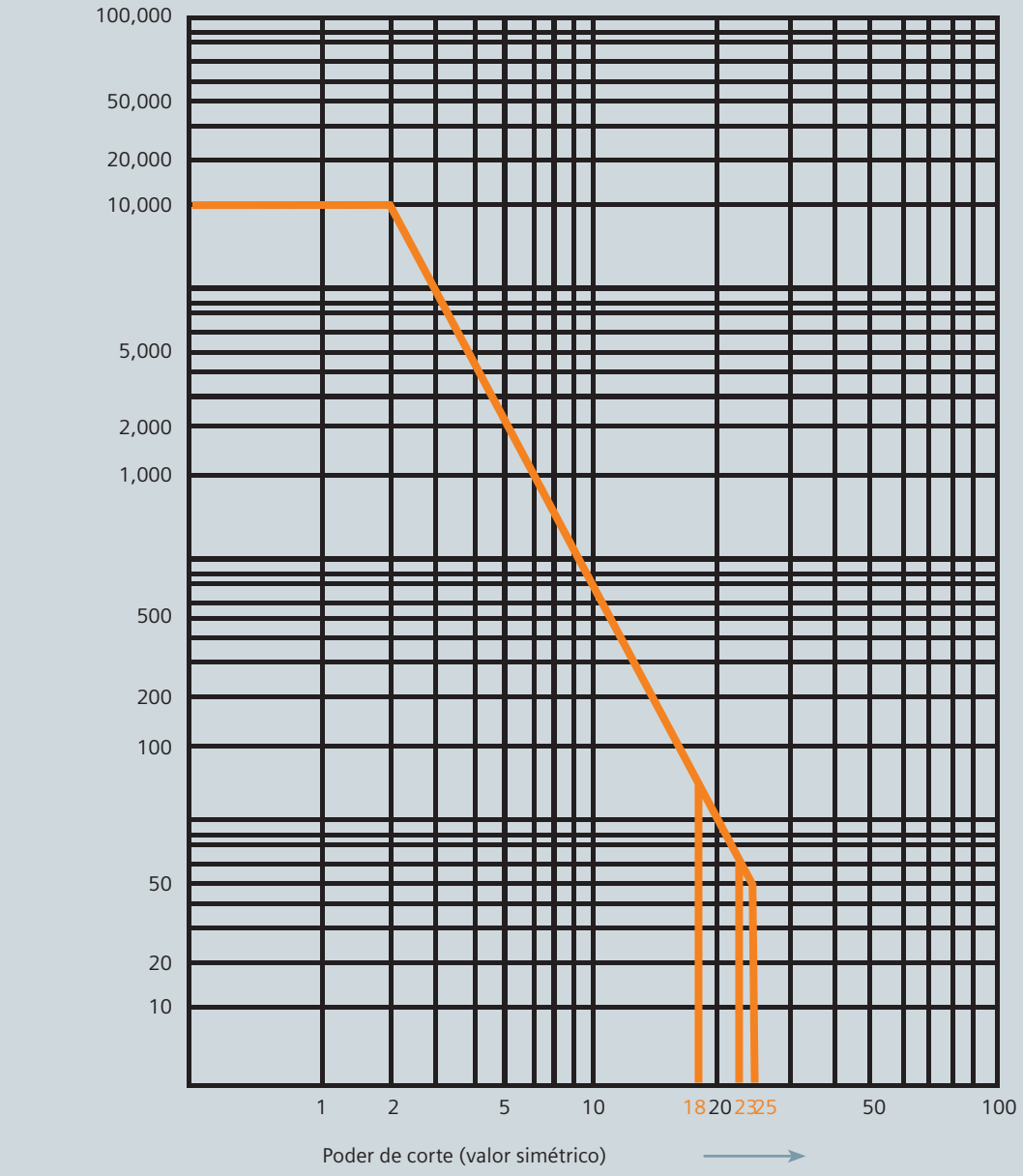


Figura 37: Curvas de vida típica de contactos de tubos de maniobra al vacío (continuación)

Gráfico de carga "B", tubo de maniobra al vacío de tipo VS-17040

Nota: El segmento vertical a la derecha de la curva está situado al máximo poder de corte nominal simétrico del interruptor automático, según lo indicado en la Tabla 3: Vida típica de contactos de tubos de maniobra al vacío y carrera de la página 44 se ofrece más información.

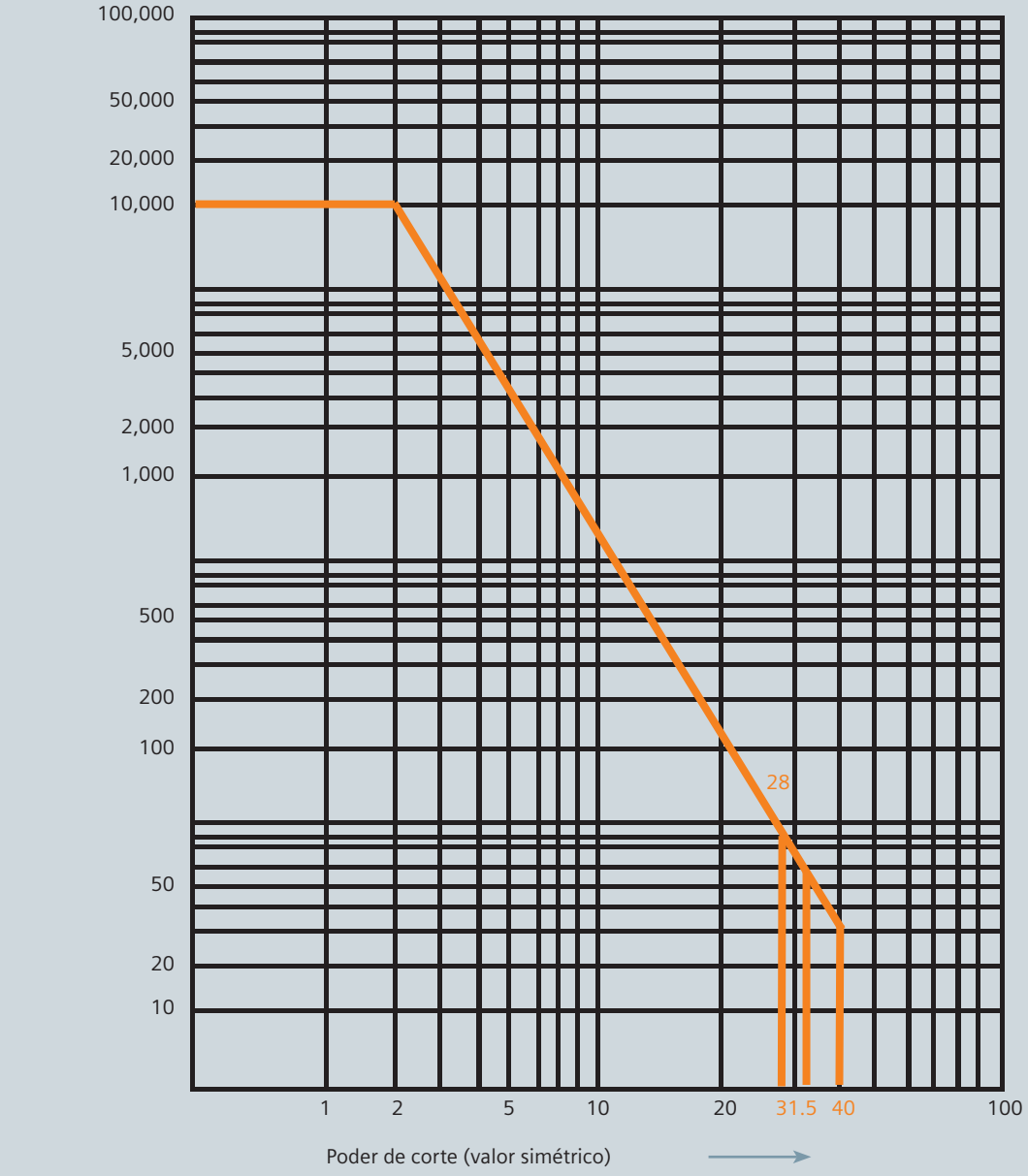


Figura 37: Curvas de vida típica de contactos de tubos de maniobra al vacío (continuación)

Gráfico de carga "C", tubo de maniobra al vacío de tipo VS-15052

Nota: El segmento vertical a la derecha de la curva está situado al máximo poder de corte nominal simétrico del interruptor automático, según lo indicado en la Tabla 3: Vida típica de contactos de tubos de maniobra al vacío y carrera de la página 44 se ofrece más información.

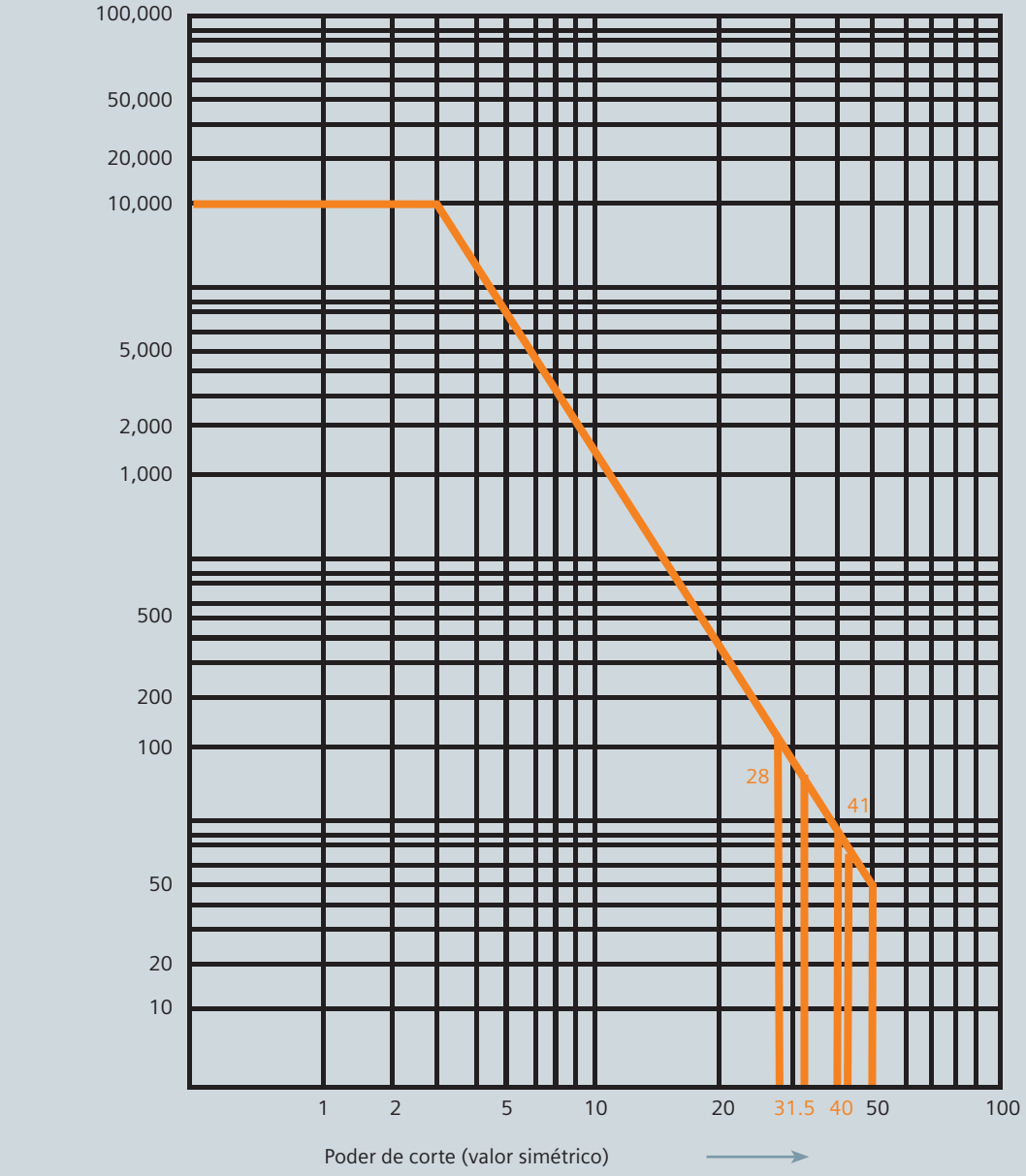
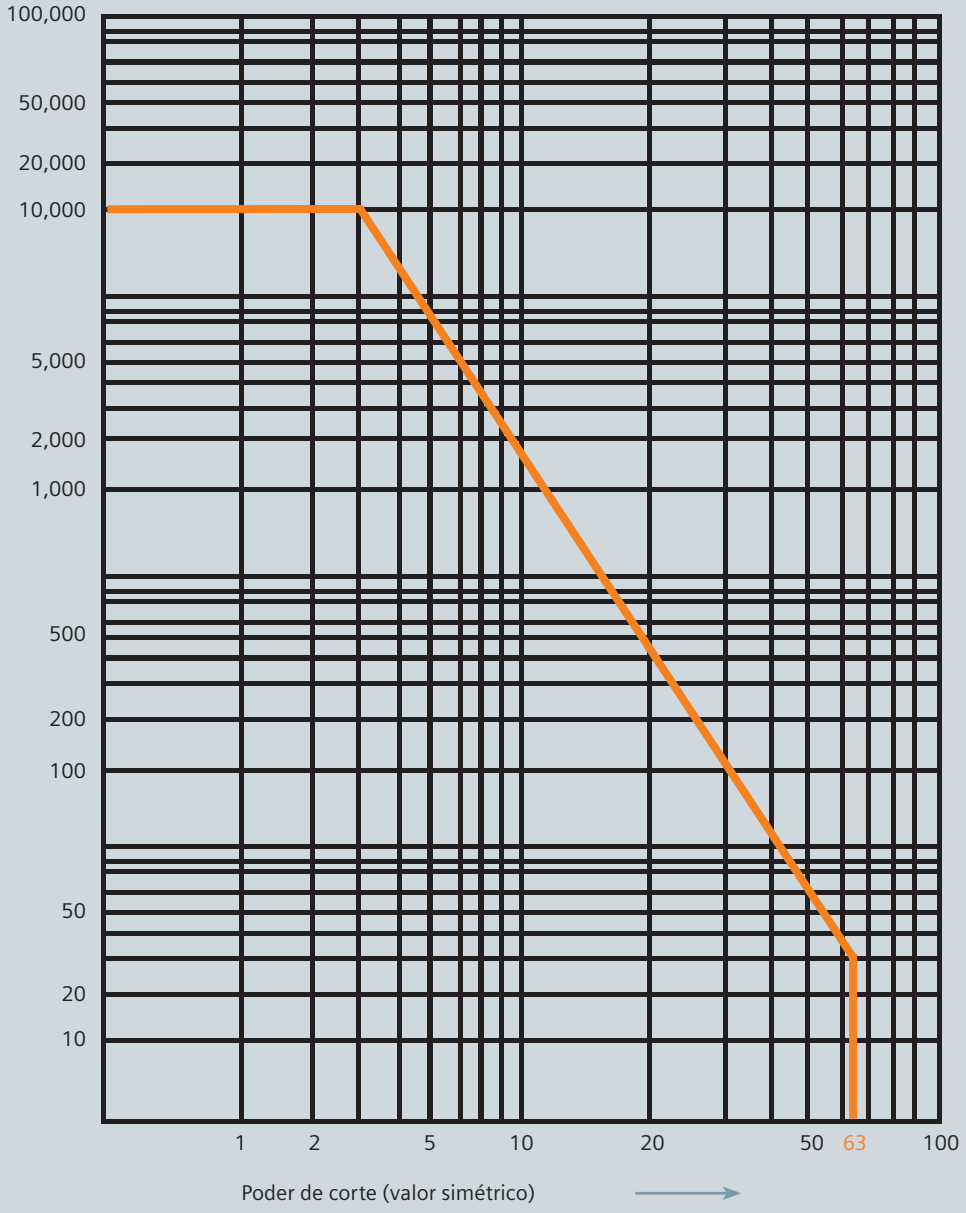


Figura 37: Curvas de vida típica de contactos de tubos de maniobra al vacío (continuación)

Gráfico de carga "D", tubo de maniobra al vacío de tipo VS-17085

Nota: El segmento vertical a la derecha de la curva está situado al máximo poder de corte nominal simétrico del interruptor automático, según lo indicado en la Tabla 3: Vida típica de contactos de tubos de maniobra al vacío y carrera de la página 44 se ofrece más información.



Comprobación de cierre y disparo eléctricos (se necesita alimentación de control)

Se comprueban los circuitos de control del interruptor automático mientras la unidad sigue conectada a la celda mediante el puente de conectores separados. Esta comprobación se hace con la celda suministrando alimentación de control al interruptor automático.

1. Una vez tensados los resortes del interruptor automático, ponga el conmutador cierre/disparo de la celda en la posición de cerrado. Debería oírse el sonido del interruptor automático al cerrarse y verse la indicación de que los contactos del interruptor automático están CERRADOS en el indicador de estado de contactos principal.
2. Inmediatamente después del cierre del interruptor automático se repite el proceso de tensado automático de resortes.
3. Tras verificar una operación de cierre satisfactoria, ponga el conmutador cierre/disparo de la celda en la posición de disparo, o envíe una orden de disparo desde un relé de protección. Verifique por el sonido y por la posición de los contactos que estos están abiertos. La finalización de estas comprobaciones demuestra el funcionamiento satisfactorio de los interruptores auxiliares, relés internos de protección y solenoides.

Comprobaciones del motor tensor de resorte

No es necesario hacer comprobaciones adicionales del motor tensor de resorte.

Tubo de maniobra al vacío

La esperanza de vida de un tubo de maniobra al vacío depende del número de maniobras y de la magnitud de la intensidad interrumpida.

Un tubo de maniobra al vacío debe también sustituirse tras 10.000 maniobras o cuando la erosión de los contactos ha superado los límites permitidos.

Los procedimientos de sustitución de los tubos de maniobra al vacío están detallados en las instrucciones de mantenimiento siguientes.

Las curvas que se muestran en las Figuras 37: Curvas de vida típica de contactos de tubos de maniobra al vacío, a partir de la página 45, son una guía para determinar la esperanza de vida. Tabla 3: Vida típica de contactos de tubos de maniobra al vacío y carrera de la página 44 se ofrece más información.

Comprobación mecánica de los tubos de maniobra al vacío

Consulte la Figura 38: Soporte inferior de polo con acoplador aislado, la Figura 39: Contacto primario cerrado y acoplador aislado suelto, la Figura 40: Apertura forzada manual de contacto primario cerrado, la Figura 41: Prueba de resistencia de contacto de los contactos primarios de la página 52 y la Figura 42: Sustitución de un tubo de maniobra al vacío de la página 56.

Antes de poner en servicio el interruptor automático, o si se sospecha de fugas en un tubo de maniobra al vacío como consecuencia de daños mecánicos, realice una comprobación de la integridad del vacío, bien mecánicamente como se describe en esta sección o, alternativamente, de forma eléctrica con un equipo de prueba de alta tensión como se describe en la sección siguiente.

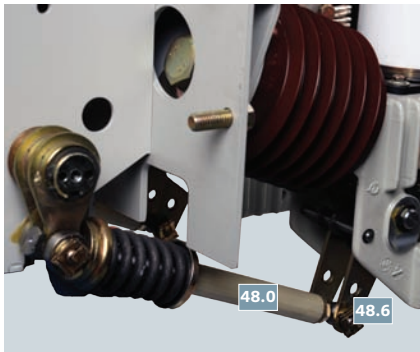
Abra y seccione el interruptor automático y separe el acoplador aislado (48.0) de la palanca (48.6) (consulte la Figura 38: Soporte inferior de polo con acoplador aislado).

La presión atmosférica forzará el contacto móvil de un tubo de maniobra hermético a la posición CERRADO, haciendo que la palanca (48.6) pase a la posición mostrada en la Figura 39: Contacto primario cerrado y acoplador aislado suelto.

Se puede suponer que un tubo de maniobra al vacío está intacto si muestra estas características:

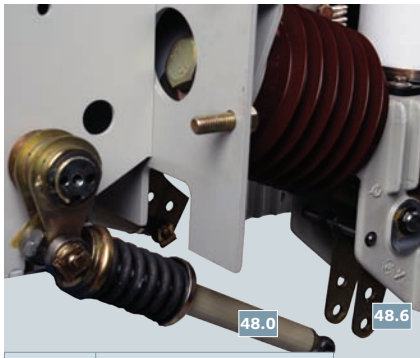
1. Debe superarse una fuerza de cierre apreciable al mover manualmente la palanca (48.6) a la posición ABIERTO (consulte la Figura 40: Apertura forzada manual de contacto primario cerrado).
2. Al soltar la palanca, debe volver automáticamente a la posición CERRADO, con un sonido audible cuando los contactos se toquen.

Tras la comprobación de integridad del vacío, vuelva a conectar la palanca (48.6) al acoplador aislado (48.0).



48.0	Acoplador aislado
48.6	Palanca

Figura 38: Soporte inferior de polo con acoplador aislado



48.0	Acoplador aislado
48.6	Palanca

Figura 39: Contacto primario cerrado y acoplador aislado suelto

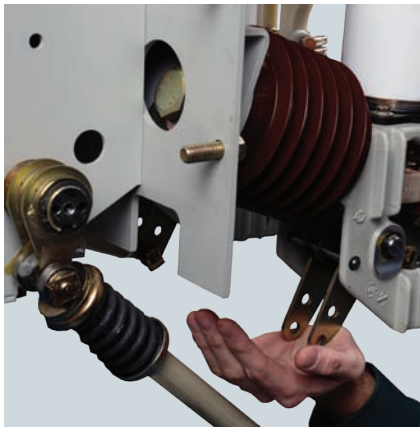


Figura 40: Apertura forzada manual de contacto primario cerrado

⚠ PELIGRO

En los ensayos de alta tensión se emplean tensiones peligrosas.

Esas tensiones pueden causar la muerte y lesiones graves.

Siga los procedimientos de seguridad, excluya al personal que no sea necesario y utilice barreras de seguridad. Manténgase alejado del interruptor automático durante la aplicación de tensiones de prueba. Desconecte el puente de conectores separados que hay entre el interruptor automático y la celda antes de realizar ensayos de alta tensión.

⚠ ADVERTENCIA

Los tubos de maniobra al vacío pueden emitir rayos X.

Pueden provocar lesiones graves.

Mantenga al personal a más de dos metros de distancia de un interruptor automático que se esté probando.

Se pueden emitir rayos X cuando se pasa alta tensión por dos elementos de circuito en vacío.

Pruebas de alta tensión

La siguiente serie de pruebas (integridad del vacío y aislamiento) necesitan equipos de prueba de alta tensión. El interruptor automático que se pruebe debe estar dentro de una barrera de pruebas adecuada dotada de luces de advertencia.

Comprobación de integridad del vacío (usando una prueba dieléctrica)

Se usa una prueba de alta tensión para verificar la integridad del vacío del interruptor automático. La prueba se realiza en el interruptor automático con sus contactos primarios en la posición ABIERTO.

Tensiones de prueba de alta tensión

Las tensiones de prueba de alta tensión se muestran en la Tabla 4: Tensiones de prueba de alta tensión de la página 51.

Nota: No utilice instrumentos de continua de alta tensión dotados de rectificación de media onda. Esos dispositivos producen altas tensiones de pico.

Las tensiones de pico elevadas producirán rayos X. Los instrumentos de continua que producen tensiones de pico excesivas muestran además lecturas erróneas de corrientes de fuga al probar tubos de maniobra al vacío.

Tabla 4: Tensiones de prueba de alta tensión

Tensión máxima nominal	Soportada a frecuencia industrial	Tensión de prueba in situ	
kV (rms)	kV (rms)	kV (rms)	kV CC
4.76	19	14.25	20.2
8.25	36	27	38.2
15.0	36	27	38.2
15.0 interruptor de generador	38	28.5	40.3

*Megger es una marca registrada de Megger Group, Ltd.

Procedimiento de prueba de integridad del vacío

1. Observe las precauciones de seguridad que aparecen en las indicaciones PELIGRO y ADVERTENCIA. Construya una barrera y un sistema de luces de advertencia adecuados.
2. Ponga a tierra el bastidor del interruptor automático y todos los polos que no se vayan a probar.
3. Aplique la tensión de prueba en cada polo durante un minuto (interruptor automático ABIERTO).
4. Si el polo soporta la tensión de prueba durante ese período, se ha verificado su integridad del vacío.

Nota: Esta prueba no sólo comprende el tubo de maniobra al vacío. Comprueba además los componentes aislantes en paralelo con el tubo de maniobra al vacío, como los aisladores y las timonerías aisladas, así como los puntales aislantes entre los soportes superiores e inferiores del tubo de maniobra al vacío. Si esos componentes aislantes están contaminados o son defectuosos, la tensión de prueba decaerá. Si es así, limpie o sustituya los componentes afectados y vuelva a ejecutar la prueba.

Pruebas de aislamiento y resistencia de contacto as-found

Las pruebas as-found verifican la integridad del aislamiento del interruptor automático. Las pruebas de resistencia de aislamiento o Meggers* realizadas en equipos antes de la instalación proporcionan una base para detectar en futuras comparaciones cambios en la protección ofrecida por el aislamiento.

Con un registro permanente de pruebas as-found periódicas, la organización de mantenimiento puede determinar cuándo se necesitan acciones correctivas, al buscar deterioros significativos en la resistencia de aislamiento o aumentos de la resistencia de contacto.

Equipos para pruebas de aislamiento y de resistencia de contacto

Además de los equipos para pruebas de alta tensión capaces de las tensiones de prueba que aparecen en la Tabla 4: Tensiones de prueba de alta tensión, se necesitan estos equipos:

- Comprobador de alta tensión CA, con tensión de prueba de 1.500 V, 60 Hz.
- Equipos para pruebas de resistencia de contacto.

Procedimiento de pruebas de aislamiento y de resistencia de contacto

1. Observe las precauciones de seguridad que aparecen en las indicaciones PELIGRO y ADVERTENCIA de las pruebas para la comprobación de la integridad del vacío.
2. Cierre el interruptor automático. Ponga a tierra el bastidor del interruptor automático y todos los polos que no se vayan a probar. Utilice los procedimientos de tensado, cierre y disparo manuales.
3. Aplique la tensión de prueba de alta tensión CA o CC adecuada como se muestra en la Tabla 4 entre un conductor primario del polo y tierra durante un minuto.
4. Si no aparece una descarga disruptiva, el aislamiento es satisfactorio.

Figura 41: Prueba de resistencia de contacto de los contactos primarios

5. Tras la primera prueba, ponga a tierra ambos extremos y la sección metálica central de cada tubo de maniobra al vacío para disipar posibles cargas estáticas.
6. Desconecte los cables del motor tensor de resorte.
7. Conecte todos los puntos del seccionador secundario con un cable cortocircuitador. Conecte el cable cortocircuitador al cable de alta tensión del comprobador de alta tensión y ponga a tierra la envolvente del interruptor automático. Empezando con cero voltios, aumente progresivamente la tensión de prueba hasta 1.500 Vrms, 60 Hz. Mantenga la tensión de prueba durante un minuto.
8. Si no aparece una descarga disruptiva, el nivel de aislamiento del secundario/control es satisfactorio.
9. Desconecte el cable cortocircuitador y vuelva a conectar los cables del motor tensor de resorte.
10. Realice las pruebas de resistencia de contacto de los contactos primarios (consulte la Figura 41: Prueba de resistencia de contacto de los contactos primarios). La resistencia de contacto no debe superar los valores indicados en la Tabla 5: Resistencia máxima de contacto.

Inspección y limpieza del aislamiento del interruptor automático

1. Realice la comprobación de si los resortes están destensados en el interruptor automático tras quitar cualquier alimentación de control. Para realizar la comprobación para ver si los resortes están destensados:
   A. Accione el pulsador de disparo rojo.
   B. Accione el pulsador de cierre negro y
   C. Vuelva a accionar el pulsador de disparo rojo.

   Todos esos controles están en el panel frontal del interruptor automático. Verifique visualmente el estado DESTENSADO de los resortes.
2. Retire las barreras de fase como se muestra en la Figura 7: Seccionadores primarios del interruptor automático de la página 13.
3. Limpie las barreras y los aisladores de varilla con un trapo limpio empapado en alcohol isopropílico.
4. Vuelva a montar todas las barreras. Compruebe de nuevo el estado y el apriete todos los elementos de unión visibles.

Nota: No utilice ningún producto de limpieza que contenga hidrocarburos clorados como tricloroetileno, percloroetileno o tetracloruro de carbono. Esos compuestos dañarán el copolímero de fenileno éter usado en las barreras y en otros aislamientos del interruptor automático.

Pruebas funcionales

Consulte la sección "Comprobaciones de instalación y pruebas funcionales" en las páginas de la 8 a la 13 de este manual de instrucciones. Las pruebas funcionales constan de un mínimo de tres comprobaciones de tensado manual de resortes y de tres comprobaciones de tensado automático de resortes. Una vez que se hayan completado esas pruebas y los resortes estén totalmente destensados, se vuelve a comprobar el apriete y el estado de todos los elementos de unión y conexiones antes de volver a instalar el interruptor automático en la celda blindada.

Corriente permanente nominal	Resistencia de contacto (microOhm)					
	Tipo GMSG de interruptores que no son de generador			Tipo GMSG-GCB de interruptor de generador		
(A)	25 kA	63 kA	Todos los demás	40 kA	50 kA	63 kA
1,200	40	30	35	35	30	30
2,000	35	30	30	30	30	30
3,000	----	30	30	30	30	30

Tabla 5: Resistencia máxima de contacto

Revisión

⚠ PELIGRO

En los ensayos de alta tensión se emplean tensiones peligrosas.

Pueden causar la muerte, lesiones graves y daños materiales.

Lea el manual de instrucciones. Todos los trabajos se deben realizar con el interruptor automático totalmente desconectado y con los resortes destensados. El trabajo sólo debe realizarlo personal cualificado.

Introducción

Los procedimientos siguientes, junto con las tablas de solución de problemas que se encuentran al final de esta sección, proporcionan al personal de mantenimiento una guía para identificar y corregir posibles averías del interruptor automático al vacío de tipo GMSG.

Revisión del interruptor automático

Tabla 6: Programa de revisión se proporciona el programa de revisión recomendado para un interruptor automático al vacío de tipo GMSG. Para esos intervalos se asume que el interruptor automático funciona en las "condiciones de servicio habituales", como se expone en la norma ANSI/IEEE C37.20.2, sección 8,1 y en la C37.04, sección 4, y se desarrolla en la C37.010, sección 4, para interruptores automáticos que no sean de generador. Para los interruptores automáticos de generador, estas condiciones de servicio se definen en ANSI/IEEE C37.20.2, sección 8.1 y ANSI/IEEE C37.013, sección 4.2. Si se opera a menudo el interruptor automático, el intervalo de mantenimiento indicado en la Tabla 6: El programa de revisión puede coincidir con el intervalo de mantenimiento de la Tabla 2: Calendario de mantenimiento y lubricación de la página 40.

Cuando las condiciones de funcionamiento reales son más exigentes, los períodos de revisión deben ser más frecuentes. El contador del panel frontal del interruptor automático registra el número de maniobras.

Sustitución en la revisión

Los componentes siguientes se sustituyen durante una revisión del interruptor automático si es necesario:

- Tubos de maniobra al vacío según lo determine la prueba de integridad del vacío, erosión de contactos o tras 10.000 maniobras
- Bobina de liberación de resorte, 52SRC
- Bobina de apertura por tensión, 52T
- Interruptor auxiliar.

Cuando se cambien esas piezas, también deben retirarse y cambiarse los dispositivos de bloqueo, como arandelas de bloqueo, anillos de retención, grapas de retención, pasadores elásticos, pasadores de aletas, etc.

1. Sustituya los tubos de maniobra al vacío; las instrucciones se ofrecen a continuación (consulte la página 49).
2. Bobina de liberación de resorte (52SRC) o bobina de apertura por tensión (52T).
   A. Retire dos conexiones de bornes a presión.
   B. B. Retire dos tornillos M4 de cabeza hexagonal y desmonte el solenoide.
   C. Instale los solenoides de repuesto con dos tornillos M4 de cabeza hexagonal y nuevas arandelas de bloqueo.

Tipo de interruptor automático	Número de maniobras
GMSG	10,000
GMSG-GCB	10,000

Tabla 6: Programa de revisión

D. Los tornillos de montaje de los solenoides se deben instalar con un sellante de roscas (Loctite 222, ref. Siemens 15-133-281-007) y activador (Loctite activador T, ref. Siemens 15-133-281-005).

E. Conecte los cables a las bobinas con nuevos terminales de hilo a presión (ref. Siemens 15-171-600-002).

3. Lubrique el mecanismo de accionamiento según las instrucciones siguientes.

4. Al acabar los trabajos, accione el interruptor automático de CERRADO a ABIERTO varias veces y compruebe que todas las conexiones roscadas estén bien apretadas.

Sustitución de un tubo de maniobra al vacío

Se recomienda que los tubos de maniobra al vacío sean sustituidos solamente por un representante para servicio técnico in situ de Siemens cualificado. La información de las secciones siguientes se proporciona para ayudar a la comprensión de los procedimientos de sustitución.

La sustitución de los tubos de maniobra al vacío por interruptores automáticos de generador del tipo GMSG con poder de corte nominal de 63 kA y del tipo GMSG-GCB con poder de corte nominal de 50 kA o 63 kA precisa de conocimientos especiales y sólo los debe sustituir un representante para servicio técnico in situ de Siemens cualificado. Por lo tanto, en este manual de instrucciones no se proporcionan instrucciones detalladas para la sustitución de tubos de maniobra al vacío por interruptores automáticos de generador del tipo GMSG con poder de corte nominal de 63 kA y del tipo GMSG-GCB con poder de corte nominal de 50 kA o 63 kA.

Los tubos de maniobra al vacío de repuesto se suministran como conjunto completo y se han probado y acondicionado mecánicamente en su totalidad.

Se recomienda retirar y sustituir completamente un tubo de maniobra al vacío en vez de retirar dos o más tubos de maniobra al vacío de una vez.

El procedimiento siguiente describe el proceso de retirada y sustitución de un tubo de maniobra al vacío. Los componentes se pueden identificar consultando la Figura 42: Sustitución de un tubo de maniobra al vacío de la página 56 y la Figura 43: Técnica de apriete de material de estribos de apriete de la página 57.

Nota: Debe tenerse un cuidado especial al retirar o al instalar material en torno al extremo del contacto inferior, o móvil, del tubo de maniobra al vacío.

El contacto móvil utiliza un fuelle metálico para mantener el vacío a la vez que permite que el contacto se mueva arriba y abajo. Este fuelle metálico es robusto y fiable, y está diseñado para resistir años de movimiento vertical. No obstante, se debe tener cuidado para evitar someter el fuelle metálico a un par excesivo durante la retirada y la sustitución. El hecho de retorcer el fuelle metálico al apretar o al retirar los pernos sin cuidado puede dañar el tubo de maniobra al vacío.

1.0 Retirada del tubo de maniobra al vacío

1.1 Antes de empezar los trabajos, debe seccionarse el interruptor automático de todas las fuentes de tensión, primarias y de control, y se deben destensar todos los muelles, disparando, cerrando y disparando el interruptor automático manualmente. Ponga a tierra ambos extremos y la sección metálica central de cada tubo de maniobra al vacío para disipar posibles cargas estáticas. Retire cuidadosamente las barreras exteriores a las fases y las interiores.

1.2 Afloje los pernos laterales en el estribo de apriete (29.2). Consulte la Figura 43: Técnica de apriete de material de estribos de apriete de la página 57 y emplee el procedimiento ilustrado para aflojar el material de los estribos (llave hexagonal de 6 u 8 mm y vaso de 13 o 16 mm).

1.3 Retire el pasador (48.5) del acoplador aislante (48.0) y las palancas (48.6).

1.4 Retire el pasador de acoplamiento del cáncamo (36.3).

1.5 Libere los puntales (28.0) del soporte de polos superior (20.0). Afloje el material del puntal en el soporte inferior (40.0) y rote los puntales hacia delante y abajo (llave de bocas fijas de 16 mm y vaso de 16 mm).

1.6 Afloje los tornillos de sujeción del anillo de centrado (28.1) (llave de boca de 10 mm).

1.7 Retire el perno (31.2), la arandela de bloqueo y la arandela grande del contacto estático del tubo de maniobra al vacío (vaso de 24 mm con extensión).

1.8 Con un vaso de 24 mm profundo con extensión, afloje y retire el perno de cabeza hexagonal que sujeta el soporte de polos superior al aislador de varilla. Retire totalmente el soporte de polos superior y guárdelo.

1.9 Agarre el tubo de maniobra al vacío (30.0) y retírelo verticalmente hacia arriba. Se puede necesitar ayuda para abrir el estribo y trabajar en el estribo de apriete en el vástago móvil del tubo de maniobra al vacío. NO SE PERMITEN LOS ESFUERZOS DE TORSIÓN FORZADOS. Si no se puede retirar fácilmente el estribo de apriete, DETÉNGASE, compruebe que todo el material se haya aflojado y que el estribo no restrinja el movimiento.

2.0 Instalación de un tubo de maniobra al vacío

Nota: Se recibirá un tubo de maniobra al vacío (30.0) de la fábrica con un cáncamo (36.3) colocado, ajustado y apretado según los requisitos específicos. NO ALTERE EL AJUSTE DEL ADAPTADOR (cáncamo).

2.1 Compruebe que todas las superficies de conexión plateadas estén limpias. Limpie únicamente con un trapo y disolvente. No use abrasivos, ya que dañarían el plateado.

2.2 Inserte el tubo de maniobra al vacío (30.0) en el soporte de polos inferior (40.0) con la etiqueta del tubo de maniobra al vacío en el lado opuesto a la caja de mecanismos. Deslice el estribo de apriete (29.2) hasta su sitio en el vástago móvil.

2.3 Alinee el tubo de maniobra al vacío y apriételo a mano con la arandela plana grande, la arandela de bloqueo y la tuerca (31.2).

2.4 Apriete el soporte de polos superior al aislador de varilla a mano con el perno (M16) de cabeza hexagonal, la arandela de bloqueo y la arandela plana.

2.5 Monte los puntales (28.0) en el soporte de polos superior (20) y coloque el material (M10). No apriete, de momento.

2.6 Acople las palancas (48.6) y la timonería (48.9) al cáncamo (36.3) con el pasador suministrado. Aplique las grapas de retención. El pasador adecuado tiene un leve chaflán y no debe confundirse con el pasador para el acoplador aislado.

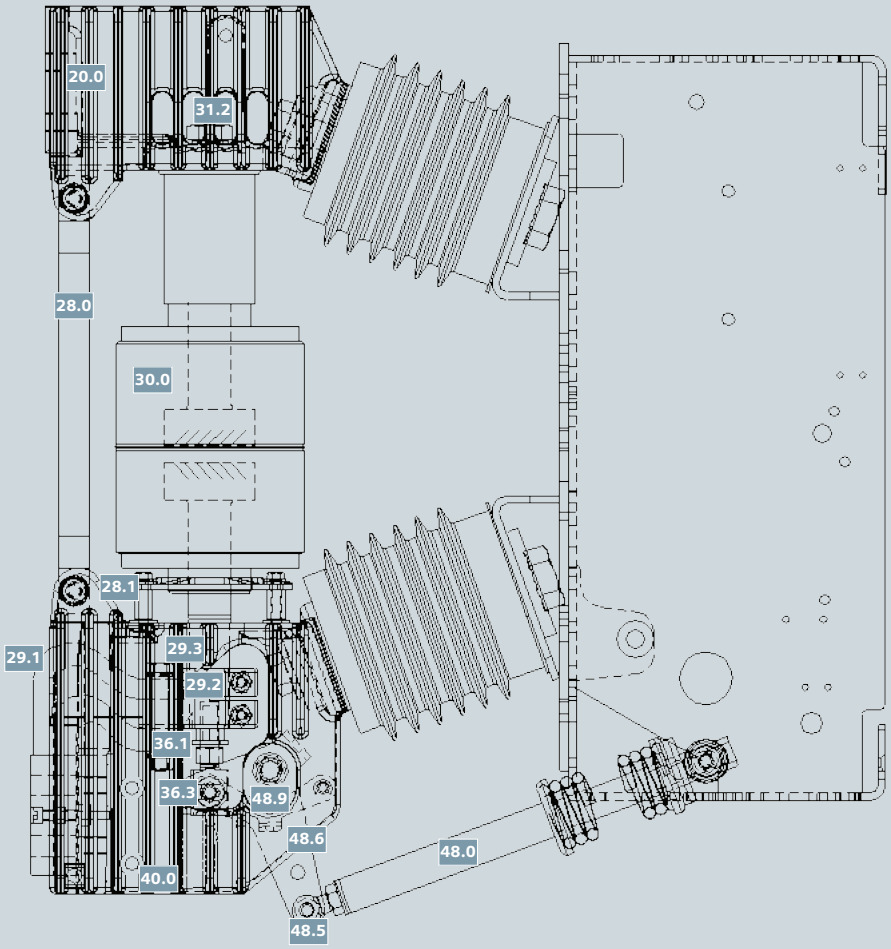
2.7 Eleve el estribo de apriete (29.2) hasta el distanciador (29.3) en el borne móvil del tubo de maniobra al vacío (36.1) y coloque el tubo de maniobra al vacío (30.0) de forma que su ranura quede enfrentada a la superficie de conexión de la trenza móvil (29.1). Consulte la Figura 43: Ilustración mostrando la técnica requerida de apriete de material de estribos de apriete en la página 57 y emplee esa técnica para apretar el estribo de apriete. Note las llaves enfrentadas. Apriete los pernos del estribo de apriete a 40 Nm (30 ft-lb), con cuidado de no someter el borne del tubo de maniobra al vacío a un movimiento de flexión excesivo.

Nota: Un movimiento de flexión excesivo ejercido al apretar el estribo de apriete dañará los tubos de maniobra al vacío.

2.8 Alinee el soporte de polos (20.0) correctamente y apriete el perno, fijándolo al aislante de varilla. Apriete firmemente todos los pernos de los puntales (28.0).

2.9 Apriete el perno de sujeción superior (31.2) en el soporte de polos superior (20.0) sujetando firmemente el tubo de maniobra al vacío por su aislador superior y opere manualmente las palancas (48.6) para ver si el contacto móvil se mueve libremente. Si se aprecia algún enganche o falta de libertad, afloje el perno (31.2) y ajuste el tubo de maniobra al vacío en el soporte de polos girando el tubo de maniobra al vacío y moviéndolo levemente. Apriete el perno M16 a 123-137 Nm (91-101 ft-lb).

Figura 42: Sustitución de un tubo de maniobra al vacío

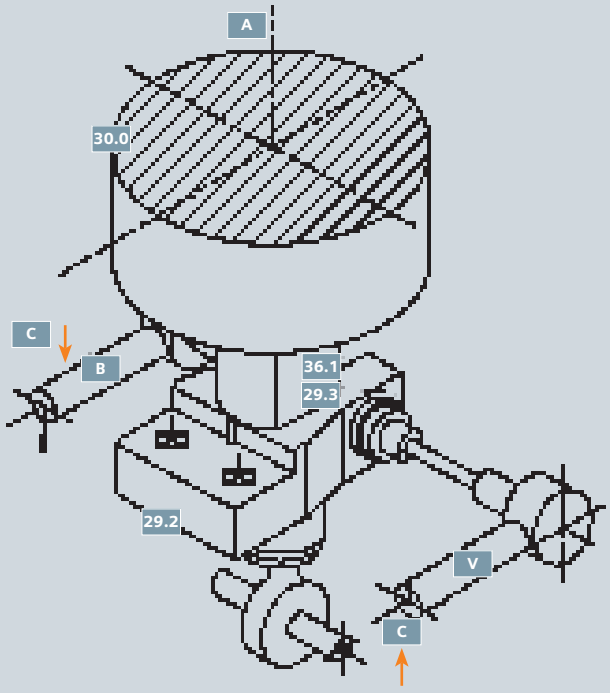


20.0	Soporte de polo superior (cabeza de polo)
28.0	Refuerzo
28.1	Anillo de centrado
29.1	Conector flexible
29.2	Estribo de apriete
29.3	Distanciador (u hombro)
30.0	Tubo de maniobra al vacío
31.2	Perno de conexión superior

36.1	Borne móvil
36.3	Cáncamo (o adaptador)
40.0	Soporte de polo inferior (parte inferior de polo)
48.0	Acoplador aislado
48.5	Pivote
48.6	Escuadra
48.9	Conexión de accionamiento

Figura 43: Técnica de apriete de material de estribos de apriete

A	Posición de la llave dinamométrica para evitar esfuerzos inadecuados sobre el contacto móvil (36.1)
B	Contrallave
C	Dirección de la fuerza (P)
V	Llave dinamométrica
29.2	Estribo de apriete
29.3	Distanciador (u hombro)
30.0	Tubo de maniobra al vacío
36.1	Contacto móvil



2.10 El anillo de centrado (28.1) ha estado suelto durante la instalación del tubo de maniobra al vacío. Compruebe que el contacto móvil se puede mover con libertad verticalmente sin engancharse y apriete el material que sujeta el anillo de centrado. Vuelva a comprobar que el contacto móvil se puede mover verticalmente con libertad y sin engancharse.

2.11 Una el acoplador aislante (48.0) con la palanca (48.6) mediante el pasador (48.5). Aplique las grapas de retención. El pasador correcto tiene sus extremos bastante achaflanados.

2.12 Abra y cierre varias veces el interruptor automático y compruebe que todos los dispositivos y uniones atornilladas estén apretados.

3.0 Comprobación de la carrera del contacto

3.1 Abra el interruptor automático secundario.

3.2 Suelte el acoplador aislante (48.0) retirando el pasador (48.5). Los contactos del tubo de maniobra al vacío deben cerrarse automáticamente por la presión atmosférica.

3.3 Observe el estribo de apriete (29.2) a través de las aberturas en cada lado del soporte de polos inferior (40.0).

Con un pie de rey, mida la distancia desde la superficie inferior del estribo de apriete hasta el borde inferior de la abertura del recorte. Realice una medición cuidadosa y registre el resultado.

3.4 Conecte el acoplador aislante (48.0) mediante el pasador (48.5) y las grapas de retención suministradas.

3.5 Repita de nuevo la medición descrita en el paso 3.3 con cuidado para maximizar la exactitud. Registre el resultado.

3.6 Determine la diferencia entre las mediciones tomadas en los pasos 3.3 y 3.5. El resultado debería estar en el rango indicado en la Tabla 3: Vida típica de contactos de tubos de maniobra al vacío y carrera de la página 44 se ofrece más información.

3.7 Si no se alcanzan los resultados indicados, repita cuidadosamente todo el procedimiento, asegurando las mediciones.

3.8 Afloje la contratuerca en el cáncamo en el acoplador aislado (48.0) sin cambiar la orientación de la cabeza del cáncamo. Ajuste en incrementos de media vuelta. Tras finalizar el ajuste, apriete la contratuerca del cáncamo a 26-34 ft-lb (35 a 45 Nm).

4.0 Una vez que el cáncamo esté apretado al par correcto, repita todos los procedimientos de medición, comprobando que concuerdan con los valores indicados en el paso 3.6.

5.0 Complete los demás procedimientos de mantenimiento. El interruptor automático completamente montado de nuevo debe superar las pruebas de alta tensión antes de que pueda volver a ponerse en servicio.

Amortiguador hidráulico

El interruptor automático al vacío de tipo GMSG está equipado con un amortiguador hidráulico y una barra de tope que opera cuando el interruptor automático se abre (consulte la Figura 15: Accionamiento por acumulación de energía de la página 20). El amortiguador hidráulico (61.8) no debería necesitar ajustes. No obstante, durante las comprobaciones de mantenimiento debe examinarse el amortiguador hidráulico en busca de fugas. Si se hallan evidencias de fuga de fluido, se debe sustituir el amortiguador hidráulico para evitar dañar los fuelles de los tubos de maniobra al vacío.

Mantenimiento y solución de problemas

Tabla 7: Tareas periódicas de mantenimiento y lubricación

Subconjunto	Elemento	Inspeccionar
Circuito de potencia primario	Tubo de maniobra al vacío	1. Limpieza 2. Erosión de los contactos. **Nota:** Realizar junto con la comprobación manual de resortes. 3. Integridad del vacío **Nota:** Realizar junto con las pruebas de alta tensión.
	Seccionadores primarios	1. Dedos quemados o dañados. 2. Lubricación de las superficies de contacto.
	Resistencia de contacto de los tubos de maniobra al vacío	1. Registrar las resistencias de contacto con los contactos cerrados y comprobarlas en cada intervalo de mantenimiento para supervisar el estado.
Mecanismo de operación de los tubos de maniobra al vacío	Limpieza	1. Suciedad o materiales extraños.
	Elementos de unión	1. Apriete de tuercas y demás dispositivos de bloqueo.
	Comprobación manual de resortes	1. Suavidad de funcionamiento del tensado, cierre y disparo manuales.
	Lubricación	1. Evidencias de desgaste excesivo. 2. Lubricación de las zonas de desgaste.
Controles eléctricos	Cableado	1. Abrasión o daños mecánicos.
	Bornes y conectores	1. Apriete y ausencia de daños mecánicos.
	Solenoides de cierre y de disparo, relé antibombeo, interruptores auxiliares y seccionador secundario	1. Tensado automático. 2. Cierre y disparo con alimentación de control.
Prueba de alta tensión	Entre circuito primario y tierra y entre los seccionadores primarios	1. 14 kV o 27 kV o 28.5 kV, 60 Hz soportable durante 60 s (20 kV o 38 kV o 40 kV cc).
	Entre circuito de control y tierra	1. 1,5 kV, 60 Hz soportable durante 60 s.
Aislamiento	Barreras y todos los componentes aislantes	1. Limpieza 2. Grietas, fisuras superficiales, rastros de contorneo y demás signos de deterioro.

Mantenimiento y solución de problemas

Tabla 8: Solución de problemas

Problema	Síntomas		Causas posibles y soluciones
No se puede cerrar el interruptor automático.	El resorte de conexión no se tensa automáticamente.		1. Ausencia de tensión en el circuito de control secundario o se han fundido los fusibles del circuito de control. Comprobar y dar tensión, o sustituir si es necesario. 2. Los contactos 15 o 16 del seccionador secundario no hacen contacto. Comprobar y sustituir si es necesario. 3. Daños en el cableado, bornes o conectores. Comprobar y reparar según sea necesario. 4. Fallo del motor tensor (88). Sustituir si es necesario. 5. 5. Los interruptores de desconexión del motor LS21 o LS22 no funcionan. Sustituir si es necesario. 6. Fallo mecánico del mecanismo de operación. Comprobar y ponerse en contacto con los centros regionales de asistencia técnica o la fábrica, o bien llamar a la asistencia técnica in situ de Siemens al número: +1 (800) 347-6659 o al +1 (919) 365-2200 fuera de EE. UU.
	Los resortes de conexión se tensan, pero el interruptor automático no se cierra.	El solenoide o bobina de cierre (52SRC) no se energiza. No hay sonido de cierre del interruptor automático.	1. Ausencia de tensión en el circuito de control secundario o se han fundido los fusibles del circuito de control. Corregir como se indica. 2. in señal de cierre hacia el pin 13 del seccionador secundario. Comprobar la continuidad y corregir la lógica de los relés de protección. 3. Los contactos 13 o 15 del seccionador secundario no hacen contacto. Comprobar y corregir según sea necesario. 4. Fallo de los contactos 21 a 22, 31 a 32 o 13 a 14 del relé antibombeo (52Y). Comprobar y sustituir según sea necesario. 5. Fallo de la bobina (solenoide) de cierre (52SRC). Comprobar y sustituir según sea necesario. 6. Los contactos NC 41 a 42 del interruptor auxiliar están abiertos cuando los contactos del interruptor automático están abiertos. Comprobar timonería e interruptor. Sustituir o ajustar según sea necesario. 7. Los contactos NA del interruptor de resorte LS9 permanecen abiertos tras el tensado de los resortes. Comprobar y sustituir según sea necesario.
		La bobina de cierre se energiza. Se oye el sonido de cierre del interruptor automático, pero los contactos del interruptor automático no se cierran.	1. Fallo mecánico del mecanismo de operación. Comprobar y ponerse en contacto con los centros regionales de asistencia técnica o la fábrica, o bien llamar a la asistencia técnica in situ de Siemens al número: +1 (800) 347-6659 o al +1 (919) 365-2200 fuera de EE. UU.

Tabla 8: Solución de problemas (continuación)

Problema	Síntomas	Causas posibles y soluciones
Cierres no deseados o falsos.	Problema eléctrico.	1. Señal de cierre falso o no deseado hacia el seccionador secundario 13. Comprobar la lógica de los relés de protección. Corregir según sea necesario. 2. Terminal A2 de la bobina de cierre (52SRC) conectado a tierra. Comprobar si los problemas están en el cableado o en la bobina. Corregir según sea necesario.
	Problema mecánico.	1. Fallo mecánico del mecanismo de operación. Comprobar y ponerse en contacto con los centros regionales de asistencia técnica o la fábrica, o bien llamar a la asistencia técnica in situ de Siemens al número: +1 (800) 347-6659 o al +1 (919) 365-2200 fuera de EE. UU.
El interruptor automático no se dispara.	El solenoide o bobina de disparo (52T) no se energiza. No hay sonido de disparo.	1. Ausencia de tensión en la alimentación de control secundaria o se han fundido los fusibles de la alimentación de control. Corregir como se indica. 2. Daños en el cableado, bornes o conectores. Comprobar y reparar según sea necesario. 3. 3. Sin señal de disparo hacia el contacto 1 del seccionador secundario. Comprobar la continuidad y corregir la lógica de los relés de protección. 4. Los contactos 1 o 2 del seccionador secundario no hacen contacto. Comprobar y sustituir si es necesario. 5. Fallo de la bobina de disparo (52T). Comprobar y sustituir si es necesario. 6. Los contactos NA 23 a 24 o 33 a 34 del interruptor auxiliar están abiertos cuando el interruptor automático está cerrado. Comprobar timonería e interruptor. Sustituir o ajustar según sea necesario.
	La bobina de disparo (52T) se energiza. No se oye el sonido de disparo y los contactos del interruptor automático no se abren. Es decir, se quedan cerrados.	1. Fallo del resorte de disparo o de su acoplamiento mecánico. Comprobar y sustituir si es necesario.
	La bobina de disparo (52T) se energiza. Se oye el sonido de disparo, pero los contactos del interruptor automático no se abren.	1. Fallo mecánico del mecanismo de operación. Comprobar y ponerse en contacto con los centros regionales de asistencia técnica o la fábrica, o bien llamar a la asistencia técnica in situ de Siemens al número: +1 (800) 347-6659 o al +1 (919) 365-2200 fuera de EE. UU. 2. Uno o varios tubos de maniobra al vacío se mantienen cerrados. Comprobar y sustituir según sea necesario.
Disparos no deseados o falsos.	Problema eléctrico.	1. La señal de disparo permanece energizada en el contacto del seccionador secundario. 2. Comprobar si la lógica de los relés de protección es correcta.
	Problema mecánico.	1. Fallo mecánico del mecanismo de operación. Comprobar y ponerse en contacto con los centros regionales de asistencia técnica o la fábrica, o bien llamar a la asistencia técnica in situ de Siemens al número: +1 (800) 347-6659 o al +1 (919) 365-2200 fuera de EE. UU.

Apéndice

Tabla 9: Datos del control del interruptor automático

Tensiones de control, ANSI/IEEE C37.06			Bobina de cierre	Bobina de disparo	Motor tensor de resorte		
Nominal	Rango				Funcionamiento (promedio)[1]	Inicial (pico)	Tensado
	Cierre	Disparo	A[1]	A[1]	A	A	Segundos
24 V CC	19 - 28	14 - 28	5.7	15/----[4]	----[4]	----[4]	----[4]
48 V CC	36 - 56	28 - 56	11.4	11.4/30[3]	8	25	10
125 V CC	100 - 140	70 - 140	2.1	4.8/7.4[3]	4	18	10
250 V CC	200 - 280	140 - 280	2.1	4.2/9.6[3]	2	10	10
120 V CA	104 - 127	----[4]	2.0	----[2, 4]	6	----[4]	10
240 V CA	208 - 254	----[4]	2.0	----[2,4]	3	----[4]	10

Notas a pie de página:

1. Intensidad a tensión nominal
2. Disparo con condensador
3. El valor ante la barra (/) es la intensidad de la bobina de disparo estándar con tiempo de corte nominal estándar. El valor tras la barra (/) es la intensidad para la bobina de disparo opcional con el tiempo de corte en tres ciclos.
4. ---- indica opción no disponible.

Tabla 10: Capacidad de corte de los contactos de interruptor auxiliar[2]

Tipo de interruptor	Corriente permanente	Tensión del circuito de control				
No inductivo	**A**	**120 V CA**	**240 V CA**	**48 V CC**	**125 V CC**	**250 V CC**
Tipo de interruptor	10	10	5	10/30[1]	9.6	4.8
TOC	15	15	10	0.5	0.5	0.2
MOC	20	15	10	10	10	5
Inductivo						
Tipo de interruptor	10	6	3	10	6	3
TOC	15	15	10	0.5	0.5	0.2
MOC	20	15	10	10	10	5

Notas a pie de página:

1. Dos contactos en serie.
2. No se puede convertir ningún contacto de los interruptores.

Tabla 11: Peso del interruptor automático al vacío de tipo GMSG en lbs (kg)[1, 2, 3]

Tipo de interruptor automático	Corriente permanente (A)		
	1,200	2,000	3,000
5-GMSG-40 5-GMSG-250	440 (200)	650 (295)	665 (302)
5-GMSG-50 5-GMSG-350	455 (206)	665 (302)	670 (304)
5-GMSG-63	809 (368)	819 (372)	824 (375)
7-GMSG-40 7-GMSG-500	455 (206)	665 (302)	675 (306)
15-GMSG-25 15-GMSG-500	430 (195)	640 (290)	----
15-GMSG-40 15-GMSG-750	445 (202)	670 (304)	675 (306)
15-GMSG-50 15-GMSG-1000	460 (209)	675 (306)	680 (308)
15-GMSG-63	819 (372)	829 (377)	834 (379)
5-GMSG-GCB-40 15-GMSG-GCB-40	475 (215)	685 (311)	715 (324)
5-GMSG-GCB-50 15-GMSG-GCB-50	825 (374)	835 (379)	865 (392)
5-GMSG-GCB-63 15-GMSG-GCB-63	875 (397)	900 (408)	930 (427)

Notas a pie de página:

1. Las estimaciones de peso sólo son para el interruptor automático. Se deben añadir 75 lbs (34 kg) si se suministra en un paquete distinto.
2. El peso y las dimensiones son aproximados.
3. Dimensiones aproximadas del interruptor automático en pulgadas (mm) (anch. x prof. x alt.):

   32" (813 mm) x 39" (991 mm) x 36" (914 mm).

   Si se suministra en un paquete distinto al de la celda:

   42" (1067 mm) x 47" (1194 mm) x 43" (1092 mm).

Tabla 12: Tiempos de operación del interruptor automático (operador tipo 3AH3)

Tiempo de tensado de resorte		= 10 s
iempo de cierre desde la bobina de cierre de puesta en tensión a la tensión de control nominal hasta el punto de contacto (último polo)		= 55 ms
Tiempo de apertura desde la bobina de disparo de puesta en tensión a la tensión de control nominal hasta la parte de contacto (último polo), sin incluir el tiempo de arco	**Tiempo de corte de 5 ciclos (83 ms)**	= 56 ms
	Tiempo de corte de 3.5 ciclos (58 ms)	= 43 ms
	Tiempo de corte de 3 ciclos (50 ms)	= 33 ms

Apéndice

Tipo de interruptor automático[1]	Tensión máxima de diseño (V)2[2]	Factor de rango de tensión (k)[3]	Niveles de tensión soportados		Corriente permanente[4]	Cortocir-cuito (I)[5, 6]	Tiempo de corte[7]
	kV eficaz		Frecuencia industrial kV eficaz	Impulso tipo rayo (BIL) kV máximo	A eficaz	kA eficaz sim.	ms/ciclos
5-GMSG-40-xxxx-104	4.76	1.0	19	60	1.200, 2.000, 3.000, 4,000FC	40	83/5
5-GMSG-50-xxxx-130	4.76	1.0	19	60	1.200, 2.000, 3.000, 4,000FC	50	83/5
5-GMSG-63-xxxx-164	4.76	1.0	19	60	1.200, 2.000, 3.000, 4,000FC	63	83/5
7-GMSG-40-xxxx-104	8.25	1.0	36	95	1.200, 2.000, 3.000, 4,000FC	40	83/5
15-GMSG-25-xxxx-65	15.0	1.0	36	95	1,200, 2,000	25	83/5
15-GMSG-40-xxxx-104	15.0	1.0	36	95	1.200, 2.000, 3.000, 4,000FC	40	83/5
15-GMSG-50-xxxx-130	15.0	1.0	36	95	1.200, 2.000, 3.000, 4,000FC	50	83/5
15-GMSG-63-xxxx-164	15.0	1.0	36	95	1.200, 2.000, 3.000, 4,000FC	63	83/5
	Retardo de disparo permisible (y)	Máximo corte simétrico (I)	componente % cc	Corriente de corta duración (I) (tres segundos)	Cierre y bloqueo (momentáneo)		
	s	kA eficaz sim.	%	kA eficaz	Asimétrica (1,55 x I) kA eficaz	Pico (2,6 x I) kA pico	
5-GMSG-40-xxxx-104	2	40	47	40	62	104	
5-GMSG-50-xxxx-130	2	50	47	50	78	130	
5-GMSG-63-xxxx-164	2	63	47	63	98	164	
7-GMSG-40-xxxx-104	2	40	47	40	62	104	
15-GMSG-25-xxxx-65	2	25	47	25	39	65	
15-GMSG-40-xxxx-104	2	40	47	40	62	104	
15-GMSG-50-xxxx-130	2	50	47	50	78	130	
15-GMSG-63-xxxx-164	2	63	47	63	98	164	

Tabla 13: Valores nominales del interruptor automático al vacío de tipo GMSG (nueva base de valores nominales "kA constante")

Estos valores nominales son conformes a:

- Estructura de valores nominales del estándar ANSI/IEEE C37.04-1999 para interruptores automáticos de alta tensión CA.
- Interruptores automáticos de alta tensión CA ANSI/IEEE C37.06-2009 con valores nominales en base a una corriente simétrica: valores nominales preferidos y capacidades necesarias para tensiones superiores a 1.000 voltios.
- Procedimiento de prueba del estándar ANSI/IEEE C37.09-1999 para interruptores automáticos de alta tensión CA con valores nominales en base a una corriente simétrica.
- Guía de aplicación ANSI/IEEE C37,010-1999 para interruptores automáticos de alta tensión CA con valores nominales en base a una corriente simétrica.

Notas a pie de página:

1. "xxxx" en la designación del tipo hace referencia a la corriente nominal permanente de 1.200 A, 2.000 A o 3.000 A, según corresponda. El valor nominal con refrigeración por ventilador de 4.000 A se consigue utilizando un interruptor automático de 3.000 A, en combinación con la refrigeración por ventilador, tal como se indica en la Nota a pie de página 4.
2. Tensión máxima de diseño para la que se ha diseñado el interruptor automático y límite superior de funcionamiento.
3. K aparece en la lista sólo con fines informativos. Para los interruptores automáticos con valores nominales en base a "kA constante", el factor de rango de tensión es 1,0.
4. 4000FC indica que la refrigeración por ventilador está incluida en la estructura de la celda para este valor nominal. El valor nominal de 4000 A no está disponible en los equipos exteriores.
5. Todos los valores se aplican a las fallas polifásicas y de fase a fase.
6. El ciclo de trabajo estándar es Abierto - 0,3 s - Cerrado Abierto - 3 min - Cerrado Abierto.
7. El tiempo de corte de valor nominal estándar es de cinco ciclos (83 ms). Se encuentra disponible un tiempo de corte nominal opcional de tres ciclos (50 ms)
(excepto en el caso del disparo de 24 V CC).

Valores nominales y capacidades correspondientes	cláusula IEEE C37.013	Unidades	Tipo de interruptor automático[2]		
			15-GMSG-GCB-40-XXXX-110	15-GMSG-GCB-50-XXXX-137	15-GMSG-GCB-63-XXXX-173
Tensión máxima de diseño (V)	5.1	kV	15.0	15.0	15.0
Frecuencia industrial	5.2	Hz	60	60	60
Corriente continua nominal	5.3	A	1.200, 2.000, 3.000, 4.000 FC	1.200, 2.000, 3.000, 4.000 FC	1.200, 2.000, 3.000, 4.000 FC
Resistencia dieléctrica nominal (tensión soportada) 1. Frecuecia industrial, un minuto 2. Impulso	5.4.2 C37.013a, Tabla 4	 kV kV pico	 38 95	 38 95	 38 95
Ciclo de trabajo nominal de cortocircuito	5.5		CA-30 min-CA	CA-30 min-CA	CA-30 min-CA
Tiempo de corte nominal[1]	5.6	ms	< 80 ms	< 80 ms	< 80 ms
Corriente nominal de cortocircuito 1. Fuente del sistema (100%) (I) 2. Fuente del generador (50%)	 5.8.1 5.8.2.3	 kA sim kA sim	 40 20	 50 25	 63 31.5
componente de cc		%	75	64	61
Relación asimétrica (factor "S" histórico)		----	1.46	1.35	1.32
Corte asimétrico (ref)		kA eficaz	57.9	67.5	83
Capacidad de corriente cero retardada		ms	40	30	30
Capacidad de cierre y enclavamiento (274% I)		kA pico	110	137	173
Capacidad de carga de corriente de corta duración (100% I)	5.8.2.7	kA sim	40	50	63
Duración corta de corriente	5.8.2.7	s	3	3	3
Valores de tensión de recuperación transitoria (TRV) Fuente del sistema 1. E_2 tensión de pico 2. RRRV (tasa de TRV) 3. T_2 tiempo a pico Fuente del generador 1. E_2 Tensión máxima 2. RRRV (tasa de TRV) 3. T_2 tiempo a pico Fuente del generador 1. E_2 Tensión máxima 2. RRRV (tasa de TRV) 3. T_2 tiempo a pico	5.9 C37.013a, Tabla 5 C37.013a, Tabla 6 C37.013a, Tabla 9 	 kV kV / µs µs kV kV / µs µs kV kV / µs µs	 27.6 (1,84 V) 3.5 9.3 (0,62 V) 27.6 (1,84 V) 1.6 20.25 (1,35 V) 39.0 (2,6 V) 3.3 13.4 (0,89 V)	 27.6 (1,84 V) 4.5 7.2 (0,48 V) 27.6 (1,84 V) 1.8 18.0 (1,20 V) 39.0 (2,6 V) 4.1 10.8 (0,72 V)	 27.6 (1,84 V) 4.5 7.2 (0,48 V) 27.6 (1,84 V) 1.8 18.0 (1,20 V) 39.0 (2,6 V) 4.1 10.8 (0,72 V)
Capacidad de maniobra de corriente de carga nominal	5.10	A	1,200, 2,000, 3,000	1,200, 2,000, 3,000, 4,000	1,200, 2,000, 3,000, 4,000
Capacidad de maniobra de corriente fuera de fase	5.12	kA	20	25	31.5
Resistencia mecánica		maniobras	5,000	5,000	5,000

Tabla 14: Valores nominales y capacidades correspondientes del interruptor de generador de tipo GMSG-GCB

Notas a pie de página:

[1] El tiempo de corte se basa en la primera corriente cero aparecida no más de 66 ms tras el fallo, por ejemplo, % de componente de CC<100.

[2] "xxxx" en la designación del tipo hace referencia a la corriente nominal permanente de 1.200 A, 2.000 A o 3.000 A, según corresponda. El valor nominal con refrigeración por ventilador de 4.000 A se consigue utilizando un interruptor automático de 3.000 A, en combinación con la refrigeración por ventilador, incluida en la estructura de la celda. Se suponen 13,8 kV de tensión del generador y 4.000 A de corriente de carga con refrigeración por ventilador.

Apéndice

Estos valores nominales son conformes a:

- Estructura de valores nominales del estándar ANSI/IEEE C37.04-1979 para interruptores automáticos de alta tensión CA con valores nominales en base a una corriente simétrica.
- Interruptores automáticos de alta tensión CA ANSI C37.06-1987 con valores nominales en base a una corriente simétrica: valores nominales preferidos y capacidades necesarias
- Procedimiento de prueba del estándar ANSI/IEEE C37.09-1979 para interruptores automáticos de alta tensión CA con valores nominales en base a una corriente simétrica
- Guía de aplicación ANSI/IEEE C37,010-1979 para interruptores automáticos de alta tensión CA con valores nominales en base a una corriente simétrica.

Notas a pie de página:

1. "xxxx" en la designación del tipo hace referencia a la corriente nominal permanente de 1.200 A, 2.000 A o 3.000 A, según corresponda. El valor nominal con refrigeración por ventilador de 4.000 A se consigue utilizando un interruptor automático de 3.000 A, en combinación con la refrigeración por ventilador, tal como se indica en la Nota a pie de página 4.
2. Tensión máxima de diseño para la que se ha diseñado el interruptor automático y límite superior de funcionamiento.
3. K es la relación de la tensión máxima de diseño nominal respecto al límite inferior del rango de tensión de servicio en el que las capacidades necesarias de corte simétrica y asimétrica varían en proporción inversa a la tensión de servicio.
4. 4000FC indica que la refrigeración por ventilador está incluida en la estructura de la celda para este valor nominal. El valor nominal de 4.000 A no está disponible en los equipos exteriores.
5. Para obtener la capacidad de corte simétrica necesaria de un interruptor automático a una tensión de servicio entre 1/K veces la tensión máxima de diseño nominal y la tensión máxima de diseño nominal, se utilizará la fórmula siguiente: Capacidad de corte simétrica necesaria = corriente de corto circuito nominal (I) x [(tensión máxima de diseño nominal)/(tensión de servicio)]. Para tensiones de servicio por debajo de 1/K veces la tensión máxima de diseño, la capacidad de corte simétrica necesaria del interruptor automático será igual a K veces la corriente de cortocircuito nominal.
6. Dentro de las limitaciones estipuladas en ANSI/IEEE C37.04-1979, todos los valores se aplican a las fallas polifásicas y de fase a fase. Para las fallas de una sola fase a tierra, se aplican las condiciones específicas estipuladas en la cláusula 5.10.2.3 de ANSI/IEEE C37.04-1979.
7. Los valores de corriente de esta fila no deben superarse incluso en el caso de una tensión de servicio inferior a 1/K veces la tensión máxima de diseño nominal. Para las tensiones de servicio entre la tensión máxima de diseño nominal y 1/K veces la tensión máxima de diseño nominal, siga la Nota a pie de página 5.
8. Los valores de corriente de esta fila son independientes de la tensión de servicio hasta la tensión máxima nominal, inclusive.
9. La clase MVA trifásica nominal sólo se incluye como referencia. Esta información no se recoge en ANSI C37.06-1987.
10. El ciclo de trabajo estándar es Abierto - 15 s - Cerrado Abierto.
11. El tiempo de corte de valor nominal estándar es de cinco ciclos (83 ms). Se encuentra disponible un tiempo de corte nominal opcional de tres ciclos (50 ms) (excepto en el caso del disparo de 24 V CC).

Tipo de interruptor automático[1]	Clase de tensión nominal	Clase MVA trifásica nominal[9]	Tensión máxima de diseño (V)2[2]	Corriente permanente[4]	Factor de rango de tensión (K)[3]	Niveles de tensión soportados		Cortocircuito (a la tensión máxima de diseño nominal) (I)[5, 6, 10]
	kV	MVA	kV eficaz	A eficaz	----	Frecuencia industrial kV eficaz	Impulso tipo rayo (BIL) kV máximo	kA eficaz sim.
5-GMSG-250-xxxx-97	4.16	250	4.76	1,200, 2,000	1.24	19	60	29
5-GMSG-350-xxxx-132	4.16	350	4.76	1.200, 2.000, 3.000, 4.000FC	1.19	19	60	41
7-GMSG-500-xxxx-111	7.2	500	8.25	1,200, 2,000	1.25	36	95	33
15-GMSG-500-xxxx-62	13.8	500	15.0	1,200, 2,000	1.30	36	95	18
15-GMSG-750-xxxx-97	13.8	750	15.0	1.200, 2.000, 3.000, 4.000FC	1.30	36	95	28
15-GMSG-1000-xxxx-130	13.8	1,000	15.0	1.200, 2.000, 3.000, 4.000FC	1.30	36	95	37
Tipo de interruptor automático[1]	**Tiempo de corte[11]**	**Retardo de disparo permisible (Y)**	**Tensión máxima de diseño nominal (V) dividida por K (= V/K)**	**Máximo corte simétrico (I)[7]**	**Corriente de corta duración (I) (tres segundos)**	**Cierre y bloqueo (momentáneo)**		
	ms/ciclos	**s**	**kV eficaz**	**kA eficaz sim.**	**kA eficaz**	**Pico (2.7 x K x I)[8] kA pico**	**Asimétrica (1,6 x K x I)[8] kA eficaz**	
5-GMSG-250-xxxx-97	83/5	2	3.85	36	36	97	58	
5-GMSG-350-xxxx-132	83/5	2	4.0	49	49	132	78	
7-GMSG-500-xxxx-111	83/5	2	6.6	41	41	111	66	
15-GMSG-500-xxxx-62	83/5	2	11.5	23	23	62	37	
15-GMSG-750-xxxx-97	83/5	2	11.5	36	36	97	58	
15-GMSG-1000-xxxx-130	83/5	2	11.5	48	48	130	77	

Tabla 15: Valores nominales del interruptor automático al vacío de tipo GMSG (base de valores nominales "MVA constante" histórica)

Publicado por y copyright © 2011:
Siemens AG
Energy Sector
Freyeslebenstrasse 1
91058 Erlangen, Alemania

Siemens Energy, Inc.
7000 Siemens Road
Wendell, North Carolina 27591 EE.UU.

Para obtener más información, póngase en contacto con:
+1 (800) 347-6659

N.° pedido E50001-F710-A231-V2-7800
Impreso en EE.UU.

Todos los derechos reservados.
Las marcas registradas mencionadas en este documento son propiedad de Siemens AG, sus filiales o los propietarios respectivos.

Pueden realizarse modificaciones sin notificación previa. La información contenida en este documento presenta descripciones generales de las opciones técnicas disponibles, que pueden no ser aplicables en algunos casos. Por lo tanto, las opciones técnicas requeridas deben especificarse en el contrato.

www.usa.siemens.com/energy